

(2) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



10/522449



(43) 国際公開日
2004 年 12 月 9 日 (09.12.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/106438 A1

- (51) 国際特許分類: C09D 11/00, B41M 5/00, B41J 2/01
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/007439
- (22) 国際出願日: 2004 年 5 月 25 日 (25.05.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-152031 2003 年 5 月 29 日 (29.05.2003) JP
特願2003-344969 2003 年 10 月 2 日 (02.10.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 福田 敏生

(FUKUDA, Toshio) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 矢倉 雄次 (YAKURA, Yuji) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 中村 正人 (NAKAMURA, Masato) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

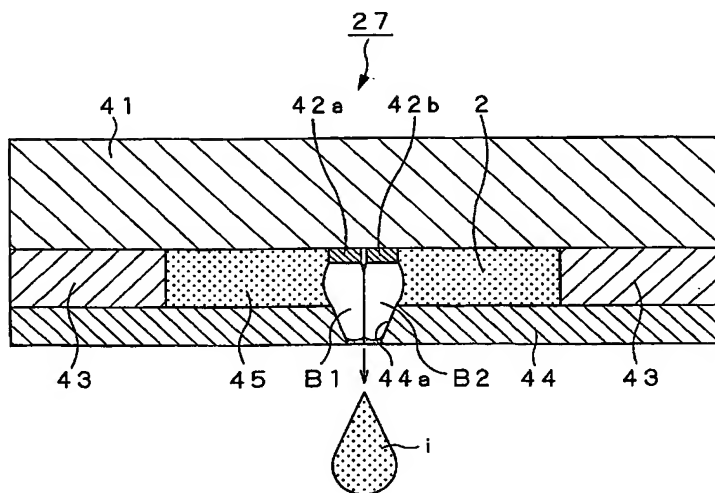
(74) 代理人: 小池 晃, 外 (KOIKE, Akira et al.); 〒1000011 東京都千代田区内幸町一丁目 1 番 7 号 大和生命ビル 11 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,

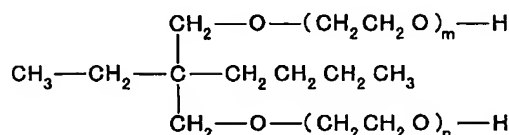
[続葉有]

(54) Title: RECORDING FLUID, CARTRIDGE FOR FLUID, DEVICE AND METHOD FOR DISCHARGING FLUID

(54) 発明の名称: 記録液、液体カートリッジ、液体吐出装置及び液体吐出方法



(57) Abstract: An ink fluid (2) suitably used in an inkjet printer for recording an image or a letter, which comprises a surfactant having an organic compound represented by the following chemical formula (1): [wherein m and n represent an integer of 1 or larger]. The ink can prevent the occurrence of a blur or fuzz around the impact point of an ink droplet (i), due to the incorporation of the above surfactant therein.



(1)

[続葉有]



LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

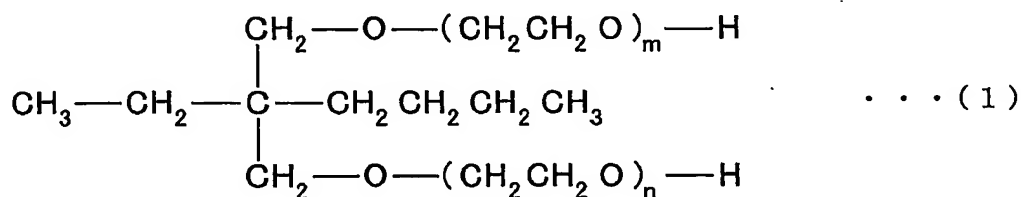
添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明は、画像や文字を記録するインクジェット方式のプリンタ装置に用いられるインク液であり、下記の化学式1に示す有機化合物を有する界面活性剤をインク2に含有させることで、インク液滴1の着弾点に滲みや掠れが生じることを防止する。



(ただし式中 m 及び n は、1以上の整数である。)

明細書

記録液、液体カートリッジ、液体吐出装置及び液体吐出方法

技術分野

本発明は、対象物に記録を行うための記録液、この記録液が収容される液体カートリッジ、この記録液を圧力発生素子により押圧し、液滴の状態にして吐出口より吐出する液体吐出装置及び液体吐出方法に関する。

本出願は、日本国において2003年5月29日に出願された日本特許出願番号2003-152031及び2003年10月2日に出願された日本特許出願番号2003-344969を基礎として優先権を主張するものであり、これらの出願は参照することにより、本出願に援用される。

背景技術

従来、対象物に対して吐出口より液体を吐出させる液体吐出装置としては、例えば、画像や文字を記録するインクジェット方式のプリンタ装置がある。このインクジェット方式を用いたプリンタ装置は、低ランニングコスト、装置の小型化、印刷画像のカラー化が容易という利点がある。インクジェット方式を用いたプリンタ装置では、例えば、記録液としてのインク、例えば、イエロー、マゼンダ、シアン、ブラック等のインクが、インクカートリッジからヘッドチップのインク液室等に供給される。このプリンタ装置は、インク液室等に供給されたインクを、インク液室内に配置された発熱抵抗体等の圧力発生素子により押圧して、微小なインク吐出口、いわゆるノズルより吐出させる。具体的には、インク液室内に配置された発熱抵抗体でインク室内のインクを加熱し、発熱抵抗体上のインクに気泡を発生させ、この気泡の押圧力によりインクをノズルから吐出させ、対象物となる記録紙等に着弾させて画像や文字を印刷する。

このようなインクジェット方式のプリンタ装置に使用されるインクには、例

えば、色素となる各種の染料、顔料等といった着色剤を有機溶剤等からなる溶媒に分散された溶液が使用される。このようなインクにおいては、例えば、以下に示すような特性が要求される。

- 1) 記録紙に着弾したときに滲まない、すなわち高画質であること、
 - 2) 長期保存で品質の変化が少ない、いわゆる長期保存性に優れていること、
 - 3) 記録紙に着弾した後に光や熱、水分等によって変色しない、いわゆる高耐性であること、
 - 4) 高速印字のために駆動周波数に対して周波数応答性がよいこと、
 - 5) 印刷された後は速やかに乾燥する、いわゆる速乾性であること、
 - 6) 印刷中若しくは印刷中断後に再起動したときに、ノズルに目詰まりを生じさせないこと
- 等である。

これらの要求を満たすために、特開昭59-93765号公報、特開昭60-243175号公報等において開示される技術がある。

しかしながら、プリンタ装置の印刷速度の向上に対応して駆動周波数に対する応答性がよいインク、すなわち、ノズルからのインクの吐出間隔の短縮に対応したインクの開発は困難であるのが実情である。具体的には、プリンタ装置の印刷速度の向上に伴い、インクの粘度を小さくする必要があるが、このようにインクの粘度を小さくすると、ノズルからインクを吐出するときの安定性が低下するといった問題がある。

また、プリンタ装置で印刷する際は、通常、記録紙として、例えばコピー用紙、ボンド紙、レポート紙等の普通紙を主に用いられている。この場合、着弾したインクが普通紙の繊維に沿って滲んだり、普通紙に含まれているサイズ剤等によって乾きにくかったりするといった問題が生じる虞がある。

このような問題を解決するために、インクのpHを強アルカリ性にしたり、多量の界面活性剤等を使用したりすること等が、特開昭56-57862号公報や、特開昭55-29546号公報等に提案されている。

しかしながら、インクのpHを強アルカリ性にして用いる技術は、普通紙に印刷されたインクも強アルカリ性を帯びることになり、印刷されたインクに触

れたものの物性を変化させてしまうといった問題がある。

また、多量の界面活性剤を用いる技術は、表面張力が低下するとともに、インク調製時や、インク液室内等に、気泡が発生しやすく、発生した気泡は消泡し難いといった問題がある。このため、従来のプリンタ装置では、インク液室内に生じた気泡によって、インクがオリフィスより大幅に後退してインクが吐出しなかったり、逆にオリフィス面全体が濡れてしまいインクが吐出しなかったりするといった問題が生ずる虞がある。また、この提案では、普通紙の種類によっては滲みが多く発生する虞がある。更に、この提案では、一般的に用いられる界面活性剤の曇点は60℃程度であり、吐出時の発熱抵抗体による加熱で、インクが上記曇点を越えてしまうことがある。このように、界面活性剤の曇点を越えて加熱されると、インク中に界面活性剤が析出してインクの物性が変化し、高画質な印刷ができなくなったり、吐出間隔の短縮に対応できなくなったりしてしまう。

上述した問題を解決するために、界面活性剤としてアセチレングリコール類等からなる界面活性剤を使用する技術が特開昭63-139964号公報及び特許第3262568号等において提案されている。アセチレングリコール類は、分子内に三重結合とそれに隣接する炭素原子にヒドロキシル基を有するという特異な構造を有しているため、起泡性が低く消泡性にも優れ、また、高速印字時でもインクを安定して吐出でき、滲みが少なく定着性にも優れている。

しかしながら、特開昭63-139964号公報及び特許第3262568号に記載されているアセチレングリコール類等からなる界面活性剤は、製造コストは非常に高いため、その使用は、インクの製造コストの低減の障害となっている。また、アセチレングリコール類等からなる界面活性剤においては、製造ロットの違いにより表面活性に無視できないバラツキがあり、インクの品質が一定にならないといった不具合の要因にもなっている。

発明の開示

本発明の目的は、従来の技術が有する問題点を解消することができる新規な記

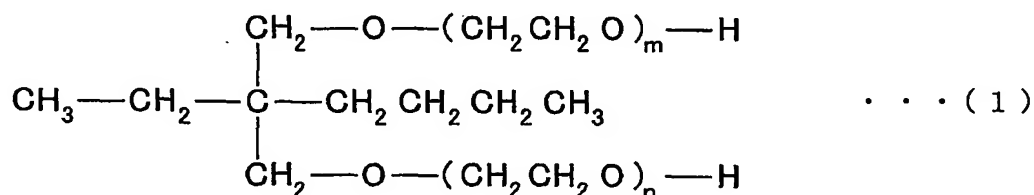
録液、更に、この記録液が収容される液体カートリッジ、この液体カートリッジに収容された記録液を用いて高画質な印刷を行える液体吐出装置及び液体吐出方法を提供することにある。

本発明の他の目的は、対象物に対して濡れ性に優れ、泡立ちが少なく、そして、滲みが抑制された高画質な印刷や吐出間隔の短縮に対応可能な、且つ、廉価な記録液の提供、更に、この記録液が収容される液体カートリッジ、この液体カートリッジに収容された記録液を用いて高画質な印刷を行える液体吐出装置及び液体吐出方法を提供することにある。

本発明者等は、アセチレングリコール類に代えて、3-エチル-3-ヒドロキシメチル-ヘプタノールのエチレンオキサイド付加物を有する界面活性剤を記録液に含有させることで、上述の課題を解決できること見出し、本発明を完成させた。

すなわち、本発明に係る記録液は、対象物に記録を行うために液滴の状態を上記対象物に付着される記録液であって、色素と、色素を分散させる溶媒と、下記に示す化学式1の有機化合物を有する界面活性剤とを含有している。

化1

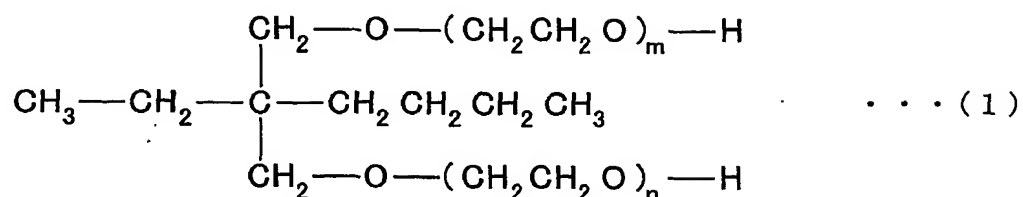


(ただし式中 m 及び n は、1以上の整数である。)

本発明に係る液体カートリッジは、液体容器に収容された記録液を液滴の状態で吐出し、対象物に付着させることで記録を行う液体吐出装置に装着され、液体吐出装置に対し、記録液の供給源となる液体カートリッジであって、記録

液が、色素と、色素を分散させる溶媒と、下記に示す化学式の有機化合物を有する界面活性剤とを含有している。

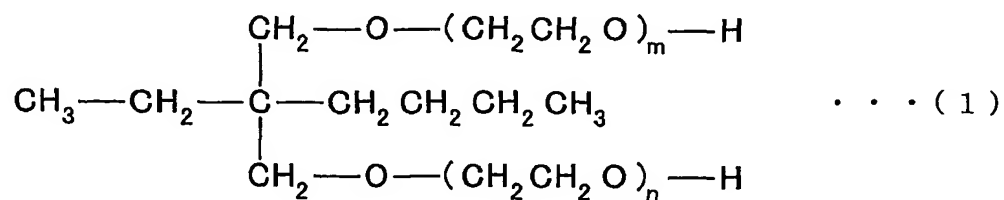
化 1



(ただし式中 m 及び n は、1 以上の整数である。)

本発明に係る液体吐出装置は、記録液を貯留する液室、及び液室に記録液を供給する供給部、及び液室に 1 つ以上設けられ、液室に貯留された記録液を押圧する圧力発生素子、及び圧力発生素子により押圧された記録液を各液室から液滴の状態で対象物の主面に向かって吐出させる吐出口を有する吐出手段と、吐出手段に接続され、供給部に対する記録液の供給源となる液体カートリッジと、圧力発生素子の駆動を制御する吐出制御手段とを備え、記録液が、色素と、色素を分散させる溶媒と、下記に示す化学式 1 の有機化合物を有する界面活性剤とを含有している。

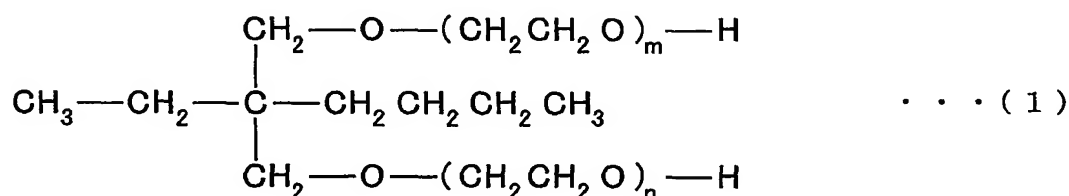
化 1



(ただし式中 m 及び n は、1 以上の整数である。)

本発明に係る液体吐出方法は、記録液を貯留する液室、及び、液室に記録液を供給する供給部、及び、液室に1つ以上設けられ、液室に貯留された記録液を押圧する圧力発生素子、及び、圧力発生素子により押圧された記録液を各液室から液滴の状態で対象物の主面に向かって吐出させる吐出口を有する吐出手段と、吐出手段に接続され、供給部に対する記録液の供給源となる液体カートリッジと、圧力発生素子の駆動を制御する吐出制御手段とを備える液体吐出装置による液体吐出方法であって、記録液として、色素と、色素を分散させる溶媒と、下記に示す化学式1の有機化合物を有する界面活性剤とを含有させた混合液を用いる。

化1



(ただし式中 m 及び n は、1以上の整数である。)

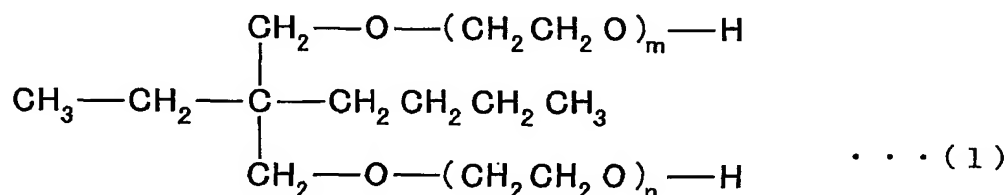
本発明に係る記録液は、少なくとも上述した化学式1に示す有機化合物を有する界面活性剤を含有する。具体的には、少なくとも化学式1に示す非イオン系界面活性剤を記録液に含有させることで、液室内の記録液が泡立つことを抑え、且つ対象物に対する記録液の塗れ性を良好にできる。したがって、本発明によれば、吐出手段の液室内の記録液の泡立ちを抑制でき、且つ吐出口等に対する記録液の濡れ性も良好にできることから、記録液を吐出口より適切に吐出でき、対象物として記録紙を用いたときに、記録紙に着弾した記録液の滲みや掠れが抑制されて高画質な印刷を行うことができる。更に、吐出口より記録液を吐出する間隔が短縮されても、液室内で記録液が過剰に泡立つことなく、吐

出口等に対する濡れ性も良好であることから、液室内や吐出口に記録液を適切に供給でき、印刷速度が向上しても対応して記録液を吐出できる。

また、本発明に係る記録液は、化学式 1 に示す有機物化合物を有する界面活性剤の曇点が 80℃程度と、従来用いていた界面活性剤より高いことから、吐出口より吐出するときに、圧力発生素子上の記録液の温度が界面活性剤の曇点を容易に超えてしまうことを抑えることができる。したがって、記録液の特性が変化して液滴を吐出口より吐出できなくなるといった不具合を防止できる。

更に、本発明に係る他の記録液は、対象物に記録を行うために液滴の状態で上記対象物に付着され、色素と、色素を分散させる溶媒と、下記に示す化学式 1 の有機化合物を有する界面活性剤と、20℃における蒸気圧が 0.1 mmHg 以下で、且つ表面張力が 35 mN/m 以下であるグリコールエーテル類とを含有している。

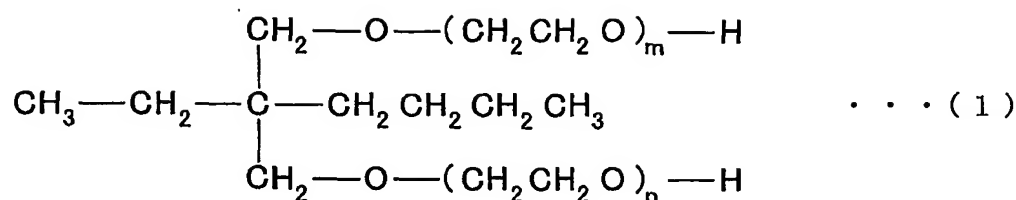
化 1



(ただし式中 m 及び n は、1 以上の整数である。)

更に、本発明に係る他の液体カートリッジは、液体容器に収容された記録液を液滴の状態で吐出し、対象物に付着させることで記録を行う液体吐出装置に装着され、液体吐出装置に対し、上記記録液の供給源となり、上記記録液は、色素と、色素を分散させる溶媒と、下記に示す化学式 1 の有機化合物を有する界面活性剤と、20℃における蒸気圧が 0.1 mmHg 以下で、且つ表面張力が 35 mN/m 以下であるグリコールエーテル類とを含有している。

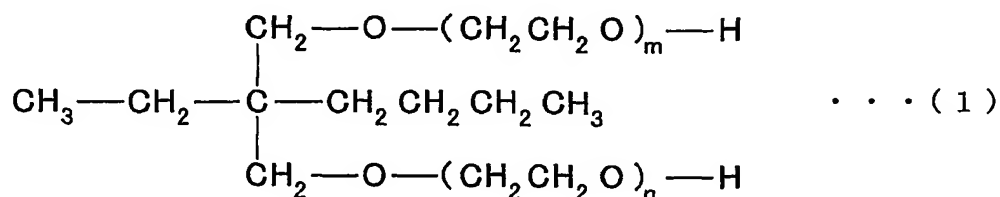
化 1



(ただし式中 m 及び n は、1 以上の整数である。)

更に、本発明に係る他の液体吐出装置は、記録液を貯留する液室、及び液室に記録液を供給する供給部、及び記液室に1つ以上設けられ、液室に貯留された記録液を押圧する圧力発生素子、及び圧力発生素子により押圧された記録液を各液室から液滴の状態を対象物の主面に向かって吐出させる吐出口を有する吐出手段と、吐出手段に接続され、供給部に対する記録液の供給源となる液体カートリッジと、圧力発生素子の駆動を制御する吐出制御手段とを備え、記録液は、色素と、色素を分散させる溶媒と、化学式1に示す有機化合物を有する界面活性剤と、20℃における蒸気圧が0.1 mmHg以下で、且つ表面張力が35 mN/m以下であるグリコールエーテル類とを含有している。

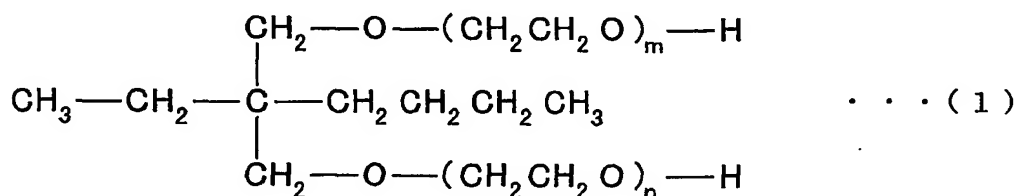
化 1



(ただし式中 m 及び n は、1 以上の整数である。)

更に、本発明に係る他の液体吐出方法は、記録液を貯留する液室、及び液室に記録液を供給する供給部、及び液室に1つ以上設けられ、液室に貯留された記録液を押圧する圧力発生素子、及び圧力発生素子により押圧された記録液を各液室から液滴の状態を対象物の主面に向かって吐出させる吐出口を有する吐出手段と、吐出手段に接続され、供給部に対する記録液の供給源となる液体カートリッジと、圧力発生素子の駆動を制御する吐出制御手段とを備える液体吐出装置を用い、記録液には、色素と、色素を分散させる溶媒と、下記の化学式1に示す有機化合物を有する界面活性剤と、20℃における蒸気圧が0.1 mmHg以下で、且つ表面張力が35 mN/m以下であるグリコールエーテル類とを含有させ、上記記録液を上記吐出口より吐出させる。

化1



(ただし式中 m 及び n は、1以上の整数である。)

本発明に係る他の記録液は、上述の化学式1に示す有機化合物を有する界面活性剤を含有させる、具体的には少なくとも化学式1に示す非イオン系界面活性剤を含有させることで、液室内の記録液が泡立つことを抑え、且つ対象物に対する塗れ性を良好にできる。したがって、本発明に係る記録液を用いることにより、吐出手段の液室内の記録液の泡立ちを抑制でき、且つ吐出口等に対する記録液の濡れ性も良好にできることから、記録液を吐出口より適切に吐出できる。また、本発明に係る記録液は、上述の化学式1に示す有機化合物を有する界面活性剤の曇点が80℃程度と、従来用いていた界面活性剤より高いこ

とから、記録液を吐出口より吐出するときに、圧力発生素子上の記録液の温度が界面活性剤の曇点を容易に超えてしまうことを抑えることができる。

本発明に係る他の記録液は、上述の化学式 1 に示す有機化合物を有する界面活性剤の他に、20℃において蒸気圧が0.1 mmHg以下で、且つ表面張力が35 mN/m以下であるグリコールエーテル類を含有することによって、前述した本発明に係る記録液により得られる利点に加え、液室内に収容されているときや吐出口内に存在するとき、対象物に着弾した後等、いかなるときでも、インクの表面張力を低く維持することができるため、液室内や吐出口内、対象物に対する濡れ性を更に向上させることができる。

更に、本発明に係る記録液は、従来のアセチレングリコール類等からなる界面活性剤に代えて上述の化学式 1 に示す有機化合物を有する界面活性剤を含有させることで、従来のアセチレングリコール等を用いたときより廉価な記録液を得ることができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明が適用されたインクジェットプリンタ装置を示す斜視図である。

図 2 は、インクジェットプリンタ装置に設けられるインクジェットプリントヘッドカートリッジを示す斜視図である。

図 3 は、インクジェットプリントヘッドカートリッジを示す断面図である。

図 4 A 及び図 4 B は、インクジェットプリントヘッドカートリッジにインクカートリッジが装着されたときのインク供給部を示しており、図 4 A は供給口が閉塞された状態を示す側面図であり、図 4 B は供給口が開口された状態を示す断面図である。

図 5 は、インクジェットプリントヘッドカートリッジにおけるインクカートリッジとヘッドチップとの関係を示す側面図である。

図 6 A 及び図 6 B は、インクカートリッジの接続部における弁機構を示し、図 6 A は弁が閉じた状態を示す断面図であり、図 6 B は弁が開いた状態を示す

断面図である。

図 7 は、インクジェットプリントヘッドカートリッジのヘッドチップを示す分解斜視図である。

図 8 は、ヘッドチップを示す平面図である。

図 9 は、ヘッドチップがインク液滴を吐出する状態を説明しており、略同じ大きさのインク気泡がインク液室内に形成された状態を示す断面図である。

図 10 は、ヘッドチップがインク液滴を吐出する状態を説明しており、2つのインク気泡によってノズルからインク液滴が略真下に吐出された状態を示す断面図である。

図 11 は、ヘッドチップがインク液滴を吐出する状態を説明しており、異なる大きさのインク気泡がインク液室内に形成された状態を示す断面図である。

図 12 は、ヘッドチップがインク液滴を吐出する状態を説明しており、2つのインク気泡によってノズルからインク液滴が略斜め方向に吐出された状態を示す断面図である。

図 13 は、インクジェットプリンタ装置の一部を透視して示す側面図である。

図 14 は、インクジェットプリンタ装置の制御回路を示すブロック図である。

図 15 は、制御回路の吐出制御部を示すブロック図である。

図 16 A～図 16 C は、吐出制御部がインク液滴の吐出方向を制御する状態を示す断面図であり、図 16 A はインク液滴が略真下方向に吐出されるときを説明する断面図であり、図 16 B はインク液滴がノズルを中心に記録紙の幅方向の一方略斜め方向に吐出されるときを説明する断面図であり、図 16 C はインク液滴がノズルを中心に記録紙の幅方向の他方略斜め方向に吐出されるときを説明する断面図である。

図 17 は、インクジェットプリンタ装置の印刷動作を説明するフローチャートである。

図 18 は、インクジェットプリンタ装置において、ヘッドキャップ開閉機構が開いている状態を一部透視して示す側面図である。

図 19 A～図 19 C は、ヘッドチップの他の例であり、図 19 A は記録紙の走行方向に発熱抵抗体が並設された状態を示す平面図であり、図 19 B はイン

ク室内に発熱抵抗体が3つ設けられた状態を示す平面図であり、図19Cはインク室内に発熱抵抗体が4つ設けられた状態を示す平面図である。

図20は、ヘッドチップの他の例を示し、発熱抵抗体を1つ設けられ状態を示す平面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明が適用された記録液、液体カートリッジ、液体吐出装置及び液体吐出方法について、図面を参照して説明する。図1に示すインクジェットプリンタ装置（以下、プリンタ装置と記す。）1は、所定の方向に走行する記録紙Pに対してインク等を吐出して画像や文字を印刷するものである。このプリンタ装置1は、記録紙Pの印刷幅に合わせて、記録紙Pの幅方向、すなわち図1中矢印W方向にインク吐出口（ノズル）を略ライン状に並設した、いわゆるライン型のプリンタ装置である。

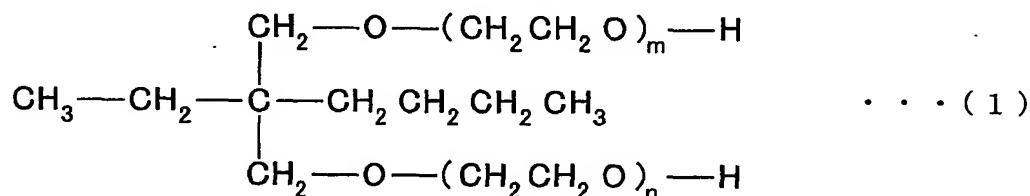
このプリンタ装置1は、図2及び図3に示すように、記録紙Pに対して画像や文字等を記録する記録液であるインク2を吐出するインクジェットプリントヘッドカートリッジ（以下、ヘッドカートリッジと記す。）3と、このヘッドカートリッジ3を装着するプリンタ本体4とを備える。プリンタ装置1は、ヘッドカートリッジ3がプリンタ本体4に対して着脱可能であり、更に、ヘッドカートリッジ3に対してインク供給源となり、インク2を収容する液体カートリッジであるインクカートリッジ11y、11m、11c、11kが着脱可能に装着される。このプリンタ装置1では、イエローのインクカートリッジ11y、マゼンタのインクカートリッジ11m、シアンのインクカートリッジ11c、ブラックのインクカートリッジ11kが使用可能となっており、また、プリンタ本体4に対して着脱可能なヘッドカートリッジ3と、ヘッドカートリッジ3に対して着脱可能なインクカートリッジ11y、11m、11c、11kとを消耗品として交換可能になっている。

このようなプリンタ装置1は、記録紙Pを積層して収納するトレイ55aをプリンタ本体4の前面底面側に設けられたトレイ装着部5に装着することによ

り、トレイ 55a に収納されている記録紙 P をプリンタ本体 4 内に給紙できる。トレイ 55a は、プリンタ本体 4 の前面のトレイ装着部 5 に装着されると、給排紙機構 54 により記録紙 P が給紙口 55 からプリンタ本体 4 の背面側に給紙される。プリンタ本体 4 の背面側に送られた記録紙 P は、反転ローラ 83 により走行方向が反転され、往路の上側をプリンタ本体 4 の背面側から前面側に送られる。プリンタ本体 4 の背面側から前面側に送られる記録紙 P は、プリンタ本体 4 の前面に設けられた排紙口 56 より排紙されるまでに、パーソナルコンピュータ等の情報処理装置 69 より入力された文字データや画像データに応じた印刷データが文字や画像として印刷される。

印刷するときに記録液となるインク 2 は、例えば色素となる水溶性染料や、各種顔料等といった着色剤と、この着色剤を分散させる溶媒と、下記の化学式 1 に示す有機化合物を有する界面活性剤とを混合させた混合液である。

化 8



(ただし式中 m 及び n は、1 以上の整数である。)

着色剤としては、以下に示す直接染料、酸性染料、塩基性染料、反応性染料、食用染料、分散性染料、建染染料、可溶性建染染料等といった水溶性染料等を用いることができる。具体的に、イエロー系直接染料としては、例えば C. I. ダイレクトイエロー 1、同 8、同 11、同 12、同 24、同 26、同 27、同 28、同 33、同 39、同 44、同 50、同 58、同 85、同 86、同 87、同 88、同 89、同 98、同 100、同 110 等を挙げることができ、これら

のうち一種又は複数種を混合して用いる。マゼンタ系の直接染料としては、例えばC. I. ダイレクトレッド1、同2、同4、同9、同11、同13、同17、同20、同23、同24、同28、同31、同33、同37、同39、同44、同46、同62、同63、同75、同79、同80、同81、同83、同84、同89、同95、同99、同113、同197、同201、同218、同220、同224、同225、同226、同227、同228、同229、同230、同321等を挙げることができ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。シアン系の直接染料としては、例えばC. I. ダイレクトブルー1、同2、同6、同8、同15、同22、同25、同41、同71、同76、同77、同78、同80、同86、同90、同98、同106、同108、同120、同158、同160、同163、同165、同168、同192、同193、同194、同195、同196、同199、同200、同201、同202、同203、同207、同225、同226、同236、同237、同246、同248、同249等を挙げることができ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。ブラック系の直接染料としては、例えばC. I. ダイレクトブラック17、同19、同22、同32、同38、同51、同56、同62、同71、同74、同75、同77、同94、同105、同106、同107、同108、同112、同113、同117、同118、同132、同133、同146等を挙げることができ、これらのうち一種又は複数種を用いる。

イエロー系の酸性染料としては、例えばC. I. アシッドイエロー1、同3、同7、同11、同17、同19、同23、同25、同29、同36、同38、同40、同42、同44、同49、同59、同61、同70、同72、同75、同76、同78、同79、同98、同99、同110、同111、同112、同114、同116、同118、同119、同127、同128、同131、同135、同141、同142、同161、同162、同163、同164、同165等を挙げることができ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。マゼンタ系の酸性染料としては、例えばC. I. アシッドレッド1、同6、同8、同9、同13、同14、同18、同26、同27、同32、同35、同37、同42、同51、同52、同57、同75、同77、同80、同82、

同 8 3、同 8 5、同 8 7、同 8 8、同 8 9、同 9 2、同 9 4、同 9 7、同 1 0 6、同 1 1 1、同 1 1 4、同 1 1 5、同 1 1 7、同 1 1 8、同 1 1 9、同 1 2 9、同 1 3 0、同 1 3 1、同 1 3 3、同 1 3 4、同 1 3 8、同 1 4 3、同 1 4 5、同 1 5 4、同 1 5 5、同 1 5 8、同 1 6 8、同 1 8 0、同 1 8 3、同 1 8 4、同 1 8 6、同 1 9 4、同 1 9 8、同 1 9 9、同 2 0 9、同 2 1 1、同 2 1 5、同 2 1 6、同 2 1 7、同 2 1 9、同 2 4 9、同 2 5 2、同 2 5 4、同 2 5 6、同 2 5 7、同 2 6 2、同 2 6 5、同 2 6 6、同 2 7 4、同 2 7 6、同 2 8 2、同 2 8 3、同 3 0 3、同 3 1 7、同 3 1 8、同 3 2 0、同 3 2 1、同 3 2 2 等を挙げることができ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。シアン系の酸性染料としては、例えば C. I. アシッドブルー 1、同 7、同 9、同 1 5、同 2 2、同 2 3、同 2 5、同 2 7、同 2 9、同 4 0、同 4 1、同 4 3、同 4 5、同 5 4、同 5 9、同 6 0、同 6 2、同 7 2、同 7 4、同 7 8、同 8 0、同 8 2、同 8 3、同 9 0、同 9 2、同 9 3、同 1 0 0、同 1 0 2、同 1 0 3、同 1 0 4、同 1 1 2、同 1 1 3、同 1 1 7、同 1 2 0、同 1 2 6、同 1 2 7、同 1 2 9、同 1 3 0、同 1 3 1、同 1 3 8、同 1 4 0、同 1 4 2、同 1 4 3、同 1 5 1、同 1 5 4、同 1 5 8、同 1 6 1、同 1 6 6、同 1 6 7、同 1 6 8、同 1 7 0、同 1 7 1、同 1 7 5、同 1 8 2、同 1 8 3、同 1 8 4、同 1 8 7、同 1 9 2、同 1 9 9、同 2 0 3、同 2 0 4、同 2 0 5、同 2 2 9、同 2 3 4、同 2 3 6 等が挙げられ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。ブラック系の酸性染料としては、例えば C. I. アシッドブラック 1、同 2、同 7、同 2 4、同 2 6、同 2 9、同 3 1、同 4 4、同 4 8、同 5 0、同 5 1、同 5 2、同 5 8、同 6 0、同 6 2、同 6 3、同 6 4、同 6 7、同 7 2、同 7 6、同 7 7、同 9 4、同 1 0 7、同 1 0 8、同 1 0 9、同 1 1 0、同 1 1 2、同 1 1 5、同 1 1 8、同 1 1 9、同 1 2 1、同 1 2 2、同 1 3 1、同 1 3 2、同 1 3 9、同 1 4 0、同 1 5 5、同 1 5 6、同 1 5 7、同 1 5 8、同 1 5 9、同 1 9 1 等を挙げる事ができ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。

イエロー系の塩基性染料としては、例えば C. I. ベイシックブラック 2、8、C. I. ベイシックイエロー 1、同 2、同 1 1、同 1 2、同 1 4、同 2 1、同 3 2、同 3 6、C. I. ベイシックオレンジ 2、同 1 5、同 2 1、同 2 2 等

が挙げられ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。マゼンタ系の塩基性染料としては、例えばC. I. ベイシックレッド1、同2、同9、同12、同13、同37、C. I. ベイシックバイオレット1、同3、同7、同10、同14等を挙げる事ができ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。シアン系の塩基性染料としては、例えばC. I. ベイシックブルー同1、同3、同5、同7、同9、同24、同25、同26、同28、同29、C. I. ベイシックグリーン1、同4等が挙げられ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。

イエロー系の反応性染料としては、例えばC. I. リアクティブイエロー1、同2、同3、同13、同14、同15、同17、C. I. リアクティブオレンジ2、同5、同7、同16、同20、同24等が挙げられ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。マゼンタ系の反応性染料としては、例えばC. I. リアクティブレッド6、同7、同11、同12、同13、同14、同15、同17、21、同23、同24、同35、同36、同42、同63、同66、同84等が挙げられ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。シアンの反応性染料としては、例えばC. I. リアクティブブルー2、同5、同7、同12、同13、同14、同15、同17、同18、同19、同20、同21、同25、同27、同28、同37、同38、同40、同41、C. I. リアクティブグリーン5、同7等が挙げられ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。

イエロー系の食用染料としては、C. I. フードイエロー3、同4等を挙げる事ができ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。

マゼンタ系の食用染料としては、C. I. フードレッド7、同9、同14同231等を挙げる事ができ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。

シアンの食用染料としては、C. I. フードブルー1、同2等を挙げる事ができ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。

ブラック系の食用染料としては、C. I. フードブラック2等が挙げられる。

また、インク2には、着色剤として顔料を加えたり、上述した染料と共に含有させるようにしてもよい。顔料には、無機顔料や有機顔料等の一般的な短量

を用いることができる。無機顔料としては、例えば酸化チタン及び酸化鉄に、コンタクト法やファーネル法、サーマル法等の方法によって製造したカーボンブラックを加えたもの等がある。また、有機顔料としては、例えばアゾレーキ、不溶性アゾ顔料、縮合アゾ顔料、キレートアゾ顔料等を含むアゾ顔料、フタシアニン顔料、ペリレン顔料、ペリノン顔料、アントラキノン顔料、キナクリドン顔料、ジオキサジン顔料、チオインジゴ顔料、イソインドリノン顔料、キノフタロン顔料等の多環式顔料、塩基性染料型キレート、酸性染料型キレート等の染料キレート、ニトロ顔料、ニトロソ顔料、アニリンブラック等がある。

顔料は、アルカリ溶液中に分散したものをを用いる。アルカリ溶液中に顔料を分散させたものとしては、例えば、カラー系の顔料を分散剤でアルカリ溶液中に分散させたものやカラー系の顔料の表面に官能基を付与する処理を行ってアルカリ溶液中に分散させたもの等がある。

カラー系の顔料としては、次のようなものがある。イエロー系の顔料としては、C. I. ピグメントイエロー 1、同 2、同 3、同 4、同 5、同 6、同 7、同 8、同 9、同 10、同 11、同 12、同 13、同 14 C、同 15、同 16、同 17、同 24、同 34、同 35、同 37、同 42、同 53、同 55、同 65、同 73、同 74、同 75、同 81、同 81、同 83、同 93、同 95、同 97、同 100、同 101、同 104、同 108、同 109、同 110、同 114、同 117、同 120、同 128、同 129、同 138、同 150、同 151、同 153、同 154、同 180 等を挙げることができ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。

レッド系の顔料としては、C. I. ピグメントレッド 1、同 2、同 3、同 4、同 5、同 6、同 7、同 8、同 9、同 10、同 11、同 12、同 13、同 14、同 15、同 16、同 17、同 28、同 19、同 21、同 22、同 23、同 30、同 31、同 32、同 37、同 38、同 39、同 40、同 48 (Ca)、同 48 (Mn)、同 48 : 2、同 48 : 2、同 48 : 4、同 49、同 49 : 1、同 50、同 51、同 52、同 52 : 2、同 53 : 1、同 53、同 55、同 57 (Ca)、同 57 : 1、同 60、同 60 : 1、同 63 : 1、同 63 : 2、同 64、同 64 : 1、同 81、同 83、同 87、同 88、同 89、同 90、同 101 (べんがら)、

同104、同105、同106、同108（カドミウムレッド）、同112、同114、同122（キナクリドンブラック3）、同123、同146、同149、同163、同166、同168、同170、同172、同177、同178、同179、同184、同185、同190、同193、同202、同209、同219等を挙げることができ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。

ブルー系の顔料としては、C. I. ピグメントブルー1、同2、同3、同15、同15：1、同15：2、同15：3、15：34、同16、同17：1、同22、同25、同56、同60等やC. I. バットブルー4、同60、同63等を挙げることができ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。

オレンジ系の顔料としては、C. I. ピグメントオレンジ5、同13、同16、同17、同36、同43、同51等を挙げることができ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。

紫系の顔料としては、C. I. ピグメントバイオレット1（ローダミンレーキ）、同3、同5：1、同16、同19（キナクリドンレッド）、同2、同3、同38等を挙げることができ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。

また、黒系の顔料としては、カーボンブラックやC. I. ピグメントブラック1等が挙げられる。

アルカリ溶液としては、水に、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化リチウム、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、アンモニア水、トリエタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエチルアミン、アミノメチルプロパノール等を加えた溶液を用いる。

分散剤としては、例えばスチレンーアクリル酸樹脂、スチレンーアクリル酸ーアクリル酸エステル樹脂、スチレンーマレイン酸樹脂、スチレンーマレイン酸半エステル樹脂、アクリルーアクリル酸エステル樹脂、イソブチレンーマレイン酸樹脂、ロジン変性マレイン酸樹脂等が挙げられる。

以上に挙げた染料等を分散させる溶媒としては、例えば低粘度、取り扱いが容易、低コスト、無臭等といった特性を満たす水等を用いる。また、インク2の溶媒としては、インク2中に不要なイオンの混入を防止するたに、例えばイ

オン交換水等を用いることもできる。

また、インク 2 には、水やイオン交換水等といった溶媒の他に、例えば脂肪族一価アルコール、脂肪族多価アルコール、脂肪族多価アルコールの誘導体等といった水溶性有機溶剤も溶媒として含有させる。

具体的に、脂肪族一価アルコールとしては、例えばメチルアルコール、エチルアルコール、*n*-プロピルアルコール、*i*-プロピルアルコール、*n*-ブチルアルコール、*s*-ブチルアルコール、*t*-ブチルアルコール等の低級アルコールが挙げられ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。以上に挙げた脂肪族一価アルコールを溶媒として用いた場合、インク 2 の表面張力を適切にでき、記録紙 P 等に対する浸透性、ドット形成性、印刷された画像の乾燥性に優れたインク 2 が得られる。そして、この場合、脂肪族一価アルコールのうち、エチルアルコール、*i*-プロピルアルコール、*n*-ブチルアルコール等をインク 2 の溶媒として用いることで、上述した特性の優れたインク 2 が得られる。

脂肪族多価アルコールとしては、例えばエチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、プロピレングリコール、ブチレングリコール、グリセロール等のアルキレングリコール類、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール等のポリアルキレングリコール類、チオジグリコール等が挙げられ、これらのうち一種又は複数種を混合して用いる。脂肪族多価アルコールの誘導体としては、例えばエチレングリコールジメチルエーテル等の上述した脂肪族多価アルコールの低級アルキルエーテル類、エチレングリコールジアセテート等の上述した脂肪族多価アルコールの低級カルボン酸エステル類等を挙げることができる。以上に挙げた脂肪族多価アルコール及びその誘導体をインク 2 の溶媒として用いた場合、インク 2 を乾きにくくさせ、インク 2 の氷点を低くできることから、インク 2 を長期保存したときの物性の変化を抑え、且つ乾いたインク 2 でノズル 44a が目詰まりを起こすことを抑えることが可能になる。

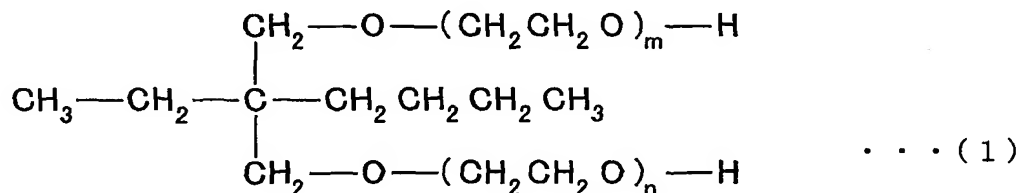
したがって、染料等を分散させる溶媒として、水等の他に、それぞれが特有の性質を有する脂肪族一価アルコール、脂肪族多価アルコール、脂肪族多価ア

ルコールの誘導体等のうちの一種又は複数種を混合して用いることで、目的や用途にあったインク 2 を得ることができる。

また、インク 2 には、脂肪族一価アルコール、脂肪族多価アルコール及びその誘導体等の他に、例えばジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド等のアミド類、アセトン、ジアセトンアルコール等のケトン類、ケトアルコール類、テトラヒドロフラン、ジオキサン、γ-ブチラクトン、グリセリン、1, 2, 6-ヘキサントリオール等の 3 価アルコール類、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、スルホラン、2-ピロリドン、N-メチル-2-ピロリドン、1, 3-ジメチル-2-イミダゾリジノン等の含窒素複素環化合物等のうち一種又は複数種を混合して添加してもよい。これにより、インク 2 では、上述した諸特性の向上を図ることが可能になる。

インク 2 には、上述した染料及び溶媒の他に、少なくとも下記の化学式 1 に示す有機化合物を有する界面活性剤も含有されている。

化 9



(ただし式中 m 及び n は、1 以上の整数である。)

上記の化学式 1 に示す有機化合物、すなわち 3-エチル-3-ヒドロキシメチル-ヘプタノールのエチレンオキシド（以下、EO と記す。）付加物は、例えばアセチレングリコール類等よりも、工業的に安価に製造することができる非イオン系界面活性剤であり、しかもインク 2 に界面活性剤として配合したときには低い起泡性と良好な消泡性を示す。

また、化学式 1 中の m と n は、すなわち EO の付加量はともに 1 以上の整数

である。何れかが0であると、本発明の効果が得られない。また、 m と n との和、すなわちEOの総付加量は30以下、好ましくは2～10、より好ましくは4～8である。EOの総付加量が30を超えると表面張力が下がりにくくなるので好ましくない。

更に、インク2には、化学式1に示す有機化合物を有する界面活性剤の他に、例えばポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル等のエーテル類、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル等のエステル類、ポリオキシエチレンポリオキシプロピレン共重合体、ポリオキシエチレンアルキルアミンエーテル、脂肪酸ジエタノールアミド等の含窒素類等のうちの一種以上を、ポリオキシエチレンアセリレングリコール類等と混合した界面活性剤等を含有させることも可能である。

以上のような材料が混合されて得られるインク2では、従来のアセチレングリコール類等からなる界面活性剤に代えて化学式1に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤を使用することで、泡立つことが抑えられ、且つ記録紙Pに対する濡れ性を良好にできる、すなわち記録紙Pの厚み方向に速やかに浸透されて乾燥したような状態になる。したがって、インク2が記録紙Pに着弾して得られる画像や文字データを、滲みや掠れの無い高画質な状態で印刷できる。

また、このインク2では、化学式1に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤を使用することで、記録紙Pの主面に繊維が露呈しているような場合でも定着性が向上する、特にコピー用紙、レポート用紙、ボンド紙、連続伝票用紙に代表される、サイジングされた普通紙上での定着性が向上する。これにより、印刷された文字等の品質、いわゆる、印字品位（ドットの滲みの低減、エッジのシャープさ）を向上させることができる。

また、このインク2では、化学式1に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤を使用することで、後述する一対の発熱抵抗体42a, 42bを周波数が1kHz以上のパルス電流で駆動させても適切にインク液滴iを吐出でき、高速印字時でも吐出安定性にも優れた記録液を提供することができる。

また、インク2においては、化学式1に示す有機化合物を有する非イオン系

界面活性剤の曇点が80℃程度と高温であることから、従来のように液滴にして吐出するときに界面活性剤の曇点を超えてしまい特性が変化することがなく、安定した物性の状態で液滴状態にして記録紙Pに着弾できる。

インク2において、化学式1に示す有機化合物を有する界面活性剤の含有量は、インク2全重量に対し、0.05重量%以上、10重量%以下の範囲にされ、より好ましくは0.1重量%以上、5重量%以下の範囲にされている。インク2全体量に対して化学式1に示す有機化合物を有する界面活性剤の含有量が0.05重量%よりも少ない場合、記録紙Pに対する濡れ性が悪くなったりする。一方、インク2全体量に対して化学式1に示す有機化合物を有する界面活性剤の含有量が10重量%よりも多い場合、泡立ちが起こるといった不具合が起こる。したがって、化学式1に示す有機化合物を有する界面活性剤の含有量をインク2全重量に対して0.05重量%以上、10重量%以下の範囲にすることは、泡立ちを抑え、且つ記録紙Pへの染み込みを適切に行われるインク2を得る上で大変重要である。

なお、インク2には、上述した染料、溶媒、界面活性剤等の他に、例えば粘度調整剤、表面張力調整剤、pH調整剤、防腐剤、防錆剤、防かび剤等を添加させることも可能である。具体的に、粘度調整剤、表面張力調整剤、pH調整剤等としては、例えばゼラチン、カゼイン等のタンパク質、アラビアゴム等の天然ゴム、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシメチルセルロース等のセルロース誘導体、リグニンスルホン酸塩、セラック等の天然高分子、ポリアクリル酸塩、スチレン-アクリル酸共重合塩、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン等が挙げられ、これらのうち一種以上を添加させることも可能である。また、防腐剤、防錆剤、防かび剤等としては、例えば安息香酸、ジクロロフェン、ヘキサクロロフェン、ソルビン酸、p-ヒドロキシ安息香酸エステル、エチレンジアミン四酢酸(EDTA)等が挙げられ、これらのうち一種以上を添加させることも可能である。

以上のような構成のインク2は、次のようにして調製される。着色剤に染料等を用いた溶解系のインク2を調製する場合、上述した染料からなる着色剤と、溶媒と、界面活性剤とを混合し、40℃～80℃に加熱ながらスクリュウ等で

攪拌、分散させることで調製できる。また、着色剤に顔料などを用いた分散系のインク 2 の場合、従来から用いられている顔料微細分散法、例えばボールミル、サンドミル、アトライター、ロールミル、アジテータ、ヘンシュルミキサ、コロイドミル、超音波ホモジライザー、パールミル、湿式ジェットミル等といった分散装置等を用い、顔料及び界面活性剤を溶媒に分散させることで調製できる。このようにして調製されたインク 2 は、例えばゴミ、粗大粒子、混裁物を除去するために、フィルタを用いて加圧濾過処理、または減圧濾過処理を少なくとも 1 回、あるいは遠心分離機を用いて遠心分離処理を少なくとも 1 回、あるいはそれらを組み合わせた処理が施される。

このようにしてインク 2 を調製する際には、高速印字に対応させるために、具体的には後述する一対の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b を周波数が 1 k H z 以上、好ましくは 3 k H z 以上、より好ましくは 5 k H z 以上のパルス電流で駆動可能にさせるために、2 5 ° C でのインク 2 の表面張力が 3 0 ~ 6 0 m N / m、より好ましくは 3 0 ~ 4 0 m N / m になるように調製する。また、インク 2 においては、その粘度が好ましくは 1 5 m P a · s 以下、より好ましくは 5 m P a · s 以下の低粘度タイプになるように調整する。

そして、以上のように調製されたインク 2 は、図 2 及び図 3 に示すように、イエローを呈するものがインクカートリッジ 1 1 y に収容され、マゼンタを呈するものがインクカートリッジ 1 1 m に収容され、シアンを呈するものがインクカートリッジ 1 1 c に収容され、ブラックを呈するものがインクカートリッジ 1 1 k に収容される。

次に、上述したプリンタ装置 1 を構成するプリンタ本体 2 に対して着脱可能なヘッドカートリッジ 3 と、このヘッドカートリッジ 3 に着脱可能にされたインクカートリッジ 1 1 y, 1 1 m, 1 1 c, 1 1 k について図面を参照して説明する。

記録紙 P に印刷を行うヘッドカートリッジ 3 は、図 1 に示すように、プリンタ本体 4 の上面側から、すなわち図 1 中矢印 A 方向から装着され、給排紙機構 5 4 により走行する記録紙 P に対してインク 2 を吐出して印刷を行う。

ヘッドカートリッジ 3 は、上述したインク 2 を、例えば電気熱変換式又は電

気機械変換式等を用いた圧力発生手段が発生した圧力により微細に粒子化して吐出し、記録紙P等といった対象物の主面に液滴状態にしたインク2を吹き付ける。具体的に、ヘッドカートリッジ3は、図2及び図3に示すように、カートリッジ本体21を有し、このカートリッジ本体21には、インク2が充填された容器であるインクカートリッジ11y, 11m, 11c, 11kが装着される。なお、以下では、インクカートリッジ11y, 11m, 11c, 11kを単にインクカートリッジ11ともいう。

ヘッドカートリッジ3に着脱可能なインクカートリッジ11は、強度や耐インク性を有するポリプロピレン等の樹脂材料等を射出成形することにより成形されるカートリッジ容器12を有している。このカートリッジ容器12は、長手方向を使用する記録紙Pの幅方向の寸法と略同じ寸法となす略矩形状に形成され、内部に貯留するインク容量を最大限に増やす構成を備える。

具体的に、インクカートリッジ11を構成するカートリッジ容器12には、インク2を収容するインク収容部13と、インク収容部13からヘッドカートリッジ3のカートリッジ本体21にインク2を供給するインク供給部14と、外部よりインク収容部13内に空気を取り込む外部連通孔15と、外部連通孔15より取り込まれた空気をインク収容部13内に導入する空気導入路16と、外部連通孔15と空気導入路16との間でインク2を一時的に貯留する貯留部17と、インクカートリッジ11をカートリッジ本体21に係止するための係止突部18及び係合段部19とが設けられている。

インク収容部13は、気密性の高い材料によりインク2を収容するための空間を形成している。インク収容部13は、略矩形に形成され、長手方向の寸法が使用する記録紙Pの幅方向、すなわち図3中に示す記録紙Pの幅方向Wの寸法と略同じ寸法となるように形成されている。

インク供給部14は、インク収容部13の下側略中央部に設けられている。このインク供給部14は、インク収容部13と連通した略突形状のノズルであり、このノズルの先端が後述するヘッドカートリッジ3の接続部26に嵌合されることにより、インクカートリッジ2のカートリッジ容器12とヘッドカートリッジ3のカートリッジ本体21を接続する。

インク供給部 1 4 は、図 4 A 及び図 4 B に示すように、インクカートリッジ 1 1 の底面 1 4 a にインク 2 を供給する供給口 1 4 b が設けられ、この底面 1 4 a に、供給口 1 4 b を開閉する弁 1 4 c と、弁 1 4 c を供給口 1 4 b の閉塞する方向に付勢するコイルバネ 1 4 d と、弁 1 4 c を開閉する開閉ピン 1 4 e とを備えている。ヘッドカートリッジ 3 の接続部 2 6 に接続されるインク 2 を供給する供給口 1 4 b は、図 4 (A) に示すように、インクカートリッジ 1 1 がヘッドカートリッジ 3 のカートリッジ本体 2 1 に装着される前の段階において、付勢部材であるコイルバネ 1 4 d の付勢力により弁 1 4 c が供給口 1 4 b を閉じる方向に付勢され閉塞されている。そして、インクカートリッジ 1 1 がカートリッジ本体 2 1 に装着されると、図 4 (B) に示すように、開閉ピン 1 4 e がヘッドカートリッジ 3 を構成するカートリッジ本体 2 1 の接続部 2 6 の上部によりコイルバネ 1 4 d の付勢方向とは反対の方向に押し上げられる。これにより、押し上げられた開閉ピン 1 4 e は、コイルバネ 1 4 d の付勢力に抗して弁 1 4 c を押し上げて供給口 1 4 b を開放する。このようにして、インクカートリッジ 1 1 のインク供給部 1 4 は、ヘッドカートリッジ 3 の接続部 2 6 に接続され、インク収容部 1 3 とインク溜め部 3 1 とを連通し、インク溜め部 3 1 へのインク 2 の供給が可能な状態となる。

また、インクカートリッジ 1 1 をヘッドカートリッジ 3 側の接続部 2 6 から引き抜くとき、すなわちインクカートリッジ 1 1 をヘッドカートリッジ 3 の装着部 2 2 より取り外すときは、弁 1 4 c の開閉ピン 1 4 e による押し上げ状態が解除され、弁 1 4 c がコイルバネ 1 4 d の付勢方向に移動して供給口 1 4 b を閉塞する。これにより、インクカートリッジ 1 1 をカートリッジ本体 2 1 に装着する直前にインク供給部 1 4 の先端部が下方を向いている状態であってもインク収容部 1 3 内のインク 2 が漏れることを防止することができる。また、インクカートリッジ 1 1 をカートリッジ本体 2 1 から引き抜いたときには、直ちに弁 1 4 c が供給口 1 4 b を閉塞するので、インク供給部 1 4 の先端からインク 2 が漏れることを防止できる。

外部連通孔 1 5 は、図 3 に示すように、インクカートリッジ 1 1 外部からインク収容部 1 3 に空気を取り込む通気口であり、ヘッドカートリッジ 3 の装着

部 2 2 に装着されたときも、外部に臨み外気を取り込むことができるように、装着部 2 2 への装着時に外部に臨む位置であるカートリッジ容器 1 2 の上面、ここでは上面略中央に設けられている。外部連通孔 1 5 は、インクカートリッジ 1 1 がカートリッジ本体 2 1 に装着されてインク収容部 1 3 からカートリッジ本体 2 1 側にインク 2 が流下した際に、インク収容部 1 3 内のインク 2 が減少した分に相当する分の空気を外部よりインクカートリッジ 1 1 内に取り込む。

空気導入路 1 6 は、インク収容部 1 3 と外部連通孔 1 5 とを連通し、外部連通孔 1 5 より取り込まれた空気をインク収容部 1 3 内に導入する。これにより、このインクカートリッジ 1 1 がカートリッジ本体 2 1 に装着された際に、ヘッドカートリッジ 3 のカートリッジ本体 2 1 にインク 2 が供給されてインク収容部 1 3 内のインク 2 が減少し内部が減圧状態となっても、インク収容部 1 3 には、空気導入路 1 6 によりインク収容部 1 3 に空気が導入されることから、内部の圧力が平衡状態に保たれてインク 2 をカートリッジ本体 2 1 に適切に供給することができる。

貯留部 1 7 は、外部連通孔 1 5 と空気導入路 1 6 との間に設けられ、インク収容部 1 3 に連通する空気導入路 1 6 よりインク 2 が漏れ出た際に、いきなり外部に流出することがないようにインク 2 を一時的に貯留する。この貯留部 1 7 は、長い方の対角線をインク収容部 1 3 の長手方向とした略菱形に形成され、インク収容部 1 3 の最も下側に位置する頂部に、すなわち短い方の対角線上の下側に空気導入路 1 6 を設けるようにし、インク収容部 1 3 より進入したインク 2 を再度インク収容部 1 3 に戻すことができるようにしている。また、貯留部 1 7 は、短い方の対角線上の最も上側の頂部に外部連通孔 1 5 を設けるようにし、インク収容部 1 3 より進入したインク 2 が外部連通孔 1 5 より外部に漏れにくくする。

係止突部 1 8 は、インクカートリッジ 1 1 の短辺の一方の側面に設けられた突部であり、ヘッドカートリッジ 3 のカートリッジ本体 2 1 のラッチレバー 2 4 に形成された係合孔 2 4 a と係合する。この係止突部 1 8 は、上面がインク収容部 1 3 の側面に対して略直交するような平面で形成されると共に、下面は側面から上面に向かって傾斜するように形成されている。係合段部 1 9 は、イ

インクカートリッジ 11 の係止突部 18 が設けられた側面の反対側の側面の上部に設けられている。係合段部 19 は、カートリッジ容器 12 の上面と一端を接する傾斜面 19 a と、この傾斜面 19 a の他端と他方の側面と連続し、上面と略平行な平面 19 b とからなる。インクカートリッジ 11 は、係合段部 19 が設けられていることで、平面 19 b が設けられた側面の高さがカートリッジ容器 12 の上面より 1 段低くなるように形成され、この段部でカートリッジ本体 21 の係合片 23 と係合する。係合段部 19 は、ヘッドカートリッジ 3 の装着部 22 に挿入されるとき、挿入端側の側面に設けられ、ヘッドカートリッジ 3 の装着部 22 側の係合片 23 に係合することで、インクカートリッジ 11 を装着部 22 に装着する際の回動支点部となる。

以上のような構成のインクカートリッジ 11 は、上述した構成の他に、例えばインク収容部 13 内のインク 2 の残量を検出するための残量検出部や、インクカートリッジ 11 y, 11 m, 11 c, 11 k を識別するための識別部等を備えている。

次に、以上のように構成されたイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのインク 2 を収納したインクカートリッジ 11 y, 11 m, 11 c, 11 k が装着されるヘッドカートリッジ 3 について説明する。

ヘッドカートリッジ 3 は、図 2 及び図 3 に示すように、上述したインクカートリッジ 11 とカートリッジ本体 21 とによって構成され、カートリッジ本体 21 には、インクカートリッジ 11 が装着される装着部 22 y, 22 m, 22 c, 22 k (以下、全体を示すときには単に装着部 22 ともいう。) と、インクカートリッジ 11 を固定する係合片 23 及びラッチレバー 24 と、インクカートリッジ 11 を取り出し方向に付勢する付勢部材 25 と、インク供給部 14 と接続されてインク 2 が供給される接続部 26 と、インク 2 を吐出するヘッドチップ 27 と、ヘッドチップ 27 を保護するヘッドキャップ 28 とを有している。

インクカートリッジ 11 が装着される装着部 22 は、インクカートリッジ 11 が装着されるように上面をインクカートリッジ 11 の挿脱口として略凹形状に形成され、ここでは 4 本のインクカートリッジ 11 が記録紙 P の幅方向と略直交方向、すなわち記録紙 P の走行方向に並んで収納される。装着部 22 は、

インクカートリッジ 1 1 が収納されることから、インクカートリッジ 1 1 と同様に印刷幅の方向に長く設けられている。カートリッジ本体 2 1 には、インクカートリッジ 1 1 が収納装着される。

装着部 2 2 は、図 2 に示すように、インクカートリッジ 1 1 が装着される部分であり、イエロー用のインクカートリッジ 1 1 y が装着される部分を装着部 2 2 y とし、マゼンタ用のインクカートリッジ 1 1 m が装着される部分を装着部 2 2 m とし、シアン用のインクカートリッジ 1 1 c が装着される部分を装着部 2 2 c とし、ブラック用のインクカートリッジ 1 1 k が装着される部分を装着部 2 2 k とし、各装着部 2 2 y, 2 2 m, 2 2 c, 2 2 k は、隔壁 2 2 a によりそれぞれ区画されている。なお、上述したようにブラックのインクカートリッジ 1 1 k は、一般的に使用量が多いことから、インク 2 の内容量が大きくなるように厚く形成されているため、幅が他のインクカートリッジ 1 1 y, 1 1 m, 1 1 c よりも大きくなっている。このため、装着部 2 2 k は、インクカートリッジ 1 1 k の厚みに合わせて他の装着部 2 2 y, 2 2 m, 2 2 c よりも広くなっている。

また、インクカートリッジ 1 1 が装着される装着部 2 2 の開口端には、図 3 に示すように、係合片 2 3 が設けられている。この係合片 2 3 は、装着部 2 2 の長手方向の一端縁に設けられており、インクカートリッジ 1 1 の係合段部 1 9 と係合する。インクカートリッジ 1 1 は、インクカートリッジ 1 1 の係合段部 1 9 側を挿入端として斜めに装着部 2 2 内に挿入し、係合段部 1 9 と係合片 2 3 との係合位置を回動支点として、インクカートリッジ 1 1 の係合段部 1 9 が設けられていない側を装着部 2 2 側に回動させるようにして装着部 2 2 に装着することができる。これによって、インクカートリッジ 1 1 は、装着部 2 2 に容易に装着することができる。

ラッチレバー 2 4 は、板バネを折曲して形成されるものであり、装着部 2 2 の係合片 2 3 に対して反対側の側面、すなわち長手方向の他端の側面に設けられている。ラッチレバー 2 4 は、基端部が装着部 2 2 を構成する長手方向の他端の側面の底面側に一体的に設けられ、先端側がこの側面に対して近接離間する方向に弾性変位するように形成され、先端側に係合孔 2 4 a が形成されている。

る。ラッチレバー 24 は、インクカートリッジ 11 が装着部 22 に装着されると同時に、弾性変位し、係合孔 24a がインクカートリッジ 11 の係止突部 18 と係合し、装着部 22 に装着されたインクカートリッジ 11 が装着部 22 より脱落しないようにする。

付勢部材 25 は、インクカートリッジ 11 の係合段部 19 に対応する側面側の底面上にインクカートリッジ 11 を取り外す方向に付勢する板バネを折曲して設けられる。付勢部材 25 は、折曲することにより形成された頂部を有し、底面に対して近接離間する方向に弾性変位し、頂部でインクカートリッジ 11 の底面を押圧し、装着部 22 に装着されているインクカートリッジ 11 を装着部 22 より取り外す方向に付勢するイジェクト部材である。付勢部材 25 は、ラッチレバー 24 の係合孔 24a と係止突部 18 との係合状態が解除されたとき、装着部 23 よりインクカートリッジ 11 を排出する。

各装着部 22y, 22m, 22c, 22k の長手方向略中央には、インクカートリッジ 11y, 11m, 11c, 11k が装着部 22y, 22m, 22c, 22k に装着されたとき、インクカートリッジ 11y, 11m, 11c, 11k のインク供給部 14 が接続される接続部 26 が設けられている。この接続部 26 は、装着部 22 に装着されたインクカートリッジ 11 のインク供給部 14 からカートリッジ本体 21 の底面に設けられたインク 2 を吐出するヘッドチップ 27 にインク 2 を供給するインク供給路となる。

具体的に、接続部 26 は、図 5 に示すように、インクカートリッジ 11 から供給されるインク 2 を溜めるインク溜め部 31 と、接続部 26 に連結されるインク供給部 14 をシールするシール部材 32 と、インク 2 内の不純物を除去するフィルタ 33 と、ヘッドチップ 27 側への供給路を開閉する弁機構 34 とを有している。

インク溜め部 31 は、インク供給部 14 と接続されインクカートリッジ 11 から供給されるインク 2 を溜める空間部である。シール部材 32 は、インク溜め部 31 の上端に設けられた部材であり、インクカートリッジ 11 のインク供給部 14 が接続部 26 のインク溜め部 31 に接続されるとき、インク 2 が外部に漏れないようインク溜め部 31 とインク供給部 14 との間を密閉する。フィ

ルタ 3 3 は、インクカートリッジ 1 1 の着脱時等にインク 2 に混入してしまった塵や埃等のゴミを取り除くものであり、インク溜め部 3 1 よりも下流に設けられている。

弁機構 3 4 は、図 6 A 及び図 6 B に示すように、インク溜め部 3 1 からインク 2 が供給されるインク流入路 3 4 a と、インク流入路 3 4 a からインク 2 が流入するインク室 3 4 b と、インク室 3 4 b からインク 2 を流出するインク流出路 3 4 c と、インク室 3 4 b をインク流入路 3 4 a 側とインク流出路 3 4 c 側との間に設けられた開口部 3 4 d と、開口部 3 4 d を開閉する弁 3 4 e と、弁 3 4 e を開口部 3 4 d の閉塞する方向に付勢する付勢部材 3 4 f と、付勢部材 3 4 f の強さを調節する負圧調整ネジ 3 4 g と、弁 3 4 e と接続される弁シャフト 3 4 h と、弁シャフト 3 4 h と接続されるダイヤフラム 3 4 i とを有する。

インク流入路 3 4 a は、インク溜め部 3 1 を介してインクカートリッジ 1 1 のインク収容部 1 3 内のインク 2 をヘッドチップ 2 7 に供給可能にインク収容部 1 3 と連結する供給路である。インク流入路 3 4 a は、インク溜め部 3 1 の底面側からインク室 3 4 b まで設けられている。インク室 3 4 b は、インク流入路 3 4 a、インク流出路 3 4 c 及び開口部 3 4 d と一体となって形成された略直方体をなす空間部であり、インク流入路 3 4 a からインク 2 が流入し、開口部 3 4 d を介してインク流出路 3 4 c からインク 2 を流出する。インク流出路 3 4 c は、インク室 3 4 b から開口部 3 4 d を介してインク 2 が供給されて、更にヘッドチップ 2 7 と連結された供給路である。インク流出路 3 4 c は、インク室 3 4 b の底面側からヘッドチップ 2 7 まで延在されている。

弁 3 4 e は、開口部 3 4 d を閉塞してインク流入路 3 4 a 側とインク流出路 3 4 c 側とを分割する弁であり、インク室 3 4 b 内に配設される。弁 3 4 e は、付勢部材 3 4 f の付勢力と、弁シャフト 3 4 h を介して接続されたダイヤフラム 3 4 i の復元力と、インク流出路 3 4 c 側のインク 2 の負圧によって上下に移動する。弁 3 4 e は、下端に位置するとき、インク室 3 4 b をインク流入路 3 4 a 側とインク流出路 3 4 c 側とを分離するように開口部 3 4 d を閉塞し、インク流出路 3 4 c へのインク 2 の供給を遮断する。弁 3 4 e は、付勢部材 3

4 f の付勢力に抗して上端に位置するとき、インク室 3 4 b をインク流入路 3 4 a 側とインク流出路 3 4 c 側とを遮断せずに、ヘッドチップ 2 7 へインク 2 の供給を可能とする。なお、弁 3 4 e を構成する材質は、その種類を問わないが、高い閉塞性を確保するため例えばゴム弾性体、いわゆるエラストマー等により形成される。

付勢部材 3 4 f は、例えば圧縮コイルバネ等であり、弁 3 4 e の上面とインク室 3 4 b の上面との間で負圧調整ネジ 3 4 g と弁 3 4 e とを接続し、付勢力により弁 3 4 e を開口部 3 4 d の閉塞する方向に付勢する。負圧調整ネジ 3 4 g は、付勢部材 3 4 f の付勢力を調整するネジであり、負圧調整ネジ 3 4 g を調整することで付勢部材 3 4 f の付勢力を調整することができるようにしている。これにより、負圧調整ネジ 3 4 g は、詳細は後述するが開口部 3 4 d を開閉する弁 3 4 e を動作させるインク 2 の負圧を調整することができる。

弁シャフト 3 4 h は、一端に接続された弁 3 4 e と、他端に接続されたダイアフラム 3 4 i とを連結して運動するように設けられたシャフトである。ダイアフラム 3 4 i は、弁シャフト 3 4 h の他端に接続された薄い弾性板である。このダイアフラム 3 4 i は、インク室 3 4 b のインク流出路 3 4 c 側の一主面と、外気と接する他主面とからなり、大気圧とインク 2 の負圧により外気側とインク流出路 3 4 c 側とに弾性変位する。

以上のような弁機構 3 4 では、図 6 A に示すように、弁 3 4 e が付勢部材 3 4 f の付勢力とダイアフラム 3 4 i の付勢力とによってインク室 3 4 b の開口部 3 4 d を閉塞するように押圧されている。そして、ヘッドチップ 2 7 からインク 2 が吐出された際に、開口部 3 4 d で分割されたインク流出路 3 4 c 側のインク室 3 4 b のインク 2 の負圧が高まると、図 6 B に示すように、インク 2 の負圧によりダイアフラム 3 4 i が大気圧により押し上げられて、弁シャフト 3 4 h と共に弁 3 4 e を付勢部材 3 4 f の付勢力に抗して押し上げる。このとき、インク室 3 4 b のインク流入路 3 4 a 側とインク流出路 3 4 c 側と間の開口部 3 4 d が開放され、インク 2 がインク流入路 3 4 a 側からインク流出路 3 4 c 側に供給される。そして、インク 2 の負圧が低下してダイアフラム 3 4 i が復元力により元の形状に戻り、付勢部材 3 4 f の付勢力により弁シャフト 3

4 h と共に弁 3 4 e をインク室 3 4 b が閉塞するように引き下げる。以上のようにして弁機構 3 4 では、インク 2 を吐出する度にインク 2 の負圧が高まると、上述の動作を繰り返す。

また、この接続部 2 6 では、インク収容部 1 3 内のインク 2 がインク室 3 4 b に供給されると、インク収容部 1 3 内のインク 2 が減少するが、このとき、空気導入路 1 6 から外気がインクカートリッジ 1 1 内に入り込む。インクカートリッジ 1 1 内に入り込んだ空気は、インクカートリッジ 1 1 の上方に送られる。これにより、インク液滴 i が後述するノズル 4 4 a から吐出される前の状態に戻り、平衡状態となる。このとき、空気導入路 1 6 内にインク 2 がほとんどない状態で平衡状態となる。

ヘッドチップ 2 7 は、図 5 に示すように、カートリッジ本体 2 1 の底面に沿って配設されており、接続部 2 6 から供給されるインク液滴 i を吐出するインク吐出口である後述するノズル 4 4 a が各色毎、記録紙 P の幅方向、すなわち図 5 中矢印 W 方向に略ライン状をなすようにされている。

ヘッドキャップ 2 8 は、図 2 に示すように、ヘッドチップ 2 7 を保護するために設けられたカバーであり、印刷動作するときにはヘッドチップ 2 7 より取り外される。ヘッドキャップ 2 8 は、開閉方向に設けられた溝部 2 8 a と、長手方向に設けられヘッドチップ 2 7 の吐出面 2 7 a に付着した余分なインク 2 を吸い取る清掃ローラ 2 8 b とを有している。ヘッドキャップ 2 8 は、開閉動作時にこの溝部 2 8 a に沿ってインクカートリッジ 1 1 の短手方向に開閉するようにされており、このとき清掃ローラ 2 8 b がヘッドチップ 2 7 の吐出面 2 7 a に当接しながら回転することで、余分なインク 2 を吸い取り、ヘッドチップ 2 7 の吐出面 2 7 a を清掃する。この清掃ローラ 2 8 b には、例えば吸水性の高い部材が用いられる。また、ヘッドキャップ 2 8 は、印刷動作しないときにはヘッドチップ 2 7 内のインク 2 が乾燥しないようにする。

以上のような構成のヘッドカートリッジ 3 は、上述した構成の他に、例えばインクカートリッジ 1 1 内におけるインク残量を検出する残量検出部や、接続部 2 6 にインク供給部 1 4 が接続されたときにインク 2 の有無を検出するインク有無検出部等を備えている。

上述したヘッドチップ 27 は、各色のインク 2 に対応して、図 7 及び図 8 に示すように、ベースとなる回路基板 41 と、記録紙 P の走行方向と略直交方向、すなわち記録紙 P の幅方向に並設された一対の発熱抵抗体 42 a, 42 b と、インク 2 の漏れを防ぐフィルム 43 と、インク 2 が液滴の状態で吐出されるノズル 44 a が多数設けられたノズルシート 44 と、これらに囲まれてインク 2 が供給される空間であるインク液室 45 と、インク液室 45 にインク 2 を供給するインク流路 46 とを有する。

回路基板 41 は、シリコン等の半導体基板であり、その一主面 41 a に、一対の発熱抵抗体 42 a, 42 b が形成されており、一対の発熱抵抗体 42 a, 42 b が回路基板 41 上の後述する吐出制御部 63 とそれぞれ接続されている。この吐出制御部 63 は、ロジック IC (Integrated Circuit) やドライバートランジスタ等で構成されている電気回路である。

一対の発熱抵抗体 42 a, 42 b は、吐出制御部 63 から供給されるパルス電流で発熱し、インク液室 45 内のインク 2 を加熱して内圧を高める、すなわち圧力発生素子である。そして、一対の発熱抵抗体 42 a, 42 b により加熱されたインク 2 は、後述するノズルシート 44 に設けられたノズル 44 a から液滴の状態で吐出する。

フィルム 43 は、回路基板 41 の一主面 41 a に積層されている。フィルム 43 は、例えば露光硬化型の程度のドライフィルムレジストからなり、回路基板 41 の一主面 41 a の略全体に積層された後、フォトリソグラフィプロセスによって不要部分が除去され、一対の発熱抵抗体 42 a, 42 b を略凹状に囲むように形成されている。フィルム 43 においては、一対の発熱抵抗体 42 a, 42 b それぞれを囲む部分がインク液室 45 の一部を形成する。

ノズルシート 44 は、インク液滴 i を吐出させるためのノズル 44 a が形成された厚みが $10\ \mu\text{m}$ ~ $15\ \mu\text{m}$ 程度のシート状部材であり、フィルム 43 の回路基板 41 と反対側の面上に積層されている。ノズル 44 a は、ノズルシート 44 に円形状に開口された直径が $15\ \mu\text{m}$ ~ $18\ \mu\text{m}$ 程度の微小孔であり、一対の発熱抵抗体 42 a, 42 b と対向するように配置されている。なお、ノズルシート 44 はインク液室 45 の一部を構成する。

インク液室 4 5 は、回路基板 4 1、一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b、フィルム 4 3 及びノズルシート 4 4 に囲まれた空間部であり、インク流路 4 6 から供給されたインク 2 を貯留する空間である。インク液室 4 5 内のインク 2 は、一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b により加熱され、内圧が上昇される。

インク流路 4 6 は、接続部 2 6 のインク流出路 3 4 c と接続されており、接続部 2 6 に接続されたインクカートリッジ 1 1 からインク 2 が供給され、このインク流路 4 6 に連通する各インク液室 4 5 にインク 2 を送り込む流路を形成する。すなわち、インク流路 4 6 と接続部 2 6 とが連通されている。これにより、インクカートリッジ 1 1 から供給されるインク 2 がインク流路 4 6 に流れ込み、インク液室 4 5 内に充填される。

上述した 1 個のヘッドチップ 2 7 には、インク液室 4 5 毎に一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b が設けられ、このような一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b が設けられたインク液室 4 5 を各色インクカートリッジ 1 1 毎に 1 0 0 個～5 0 0 0 個程度備えている。そして、ヘッドチップ 2 7 においては、プリンタ装置 1 の制御部 6 8 からの命令によってこれら一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b それぞれを適宜選択して発熱させ、発熱した一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b に対応するインク液室 4 5 内のインク 2 を、インク液室 4 5 に対応するノズル 4 4 a から液滴の状態で吐出させる。

すなわち、ヘッドチップ 2 7 において、ヘッドチップ 2 7 と結合されたインク流路 4 6 から供給されたインク 2 がインク液室 4 5 を満たす。そして、一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b に短時間、例えば $1 \mu \text{sec} \sim 3 \mu \text{sec}$ の間パルス電流を流すことにより、一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b がそれぞれ急速に発熱し、その結果、一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b と接する部分のインク 2 が加熱されて気相のインク気泡が発生し、そのインク気泡の膨張によってある体積のインク 2 が押圧される（インク 2 が沸騰する）。これによって、ノズル 4 4 a に接する部分でインク気泡に押圧されたインク 2 と同等の体積のインク 2 がインク液滴 i としてノズル 4 4 a から吐出されて記録紙 P 上に着弾される。

このヘッドチップ 2 7 では、図 8 に示すように、1 つのインク液室 4 5 内に、一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b が互いに略平行に並設されている。すなわち、

1つのインク液室45内に、一对の発熱抵抗体42a, 42bを備えるものである。そして、ヘッドチップ27においては、図8中矢印Cで示す記録紙Pの走行方向と略直交方向、すなわち図8中矢印Wで示す記録紙Pの幅方向に互いに略平行に並設されている一对の発熱抵抗体42a, 42b複数並ぶようにされている。なお、図8では、ノズル44aの位置を1点鎖線で示している。

このように、一对の発熱抵抗体42a, 42bは、1つの抵抗体を2つに分割したような形状となり長さが同じで幅が半分になることから、それぞれの抵抗体の抵抗値がほぼ2倍の値になる。これら一对の発熱抵抗体42a, 42bにおける抵抗体を直列に接続した場合、2倍程度の抵抗値を有する抵抗体が直列に接続されることとなり、抵抗値は分割する前の4倍程度になる。

ここで、インク液室45内のインク2を沸騰させるためには、一对の発熱抵抗体42a, 42bに一定のパルス電流を加えて一对の発熱抵抗体42a, 42bを発熱させる必要がある。この沸騰時のエネルギーにより、インク液滴iを吐出させるためである。そして、抵抗値が小さいと、流すパルス電流を大きくする必要があるが、1つの抵抗体を2つに分割したような形状にされた一对の発熱抵抗体42a, 42bは抵抗値が高くなっていることから、値の小さなパルス電流で沸騰させることが可能となる。

これにより、ヘッドチップ27では、パルス電流を流すためのトランジスタ等を小さくすることができ、省スペース化を図ることができる。なお、一对の発熱抵抗体42a, 42bの厚みを薄く形成すれば抵抗値を更に高くすることができるが、一对の発熱抵抗体42a, 42bとして選定される材料や強度（耐久性）等の観点から、一对の発熱抵抗体42a, 42bの厚みを薄くするには一定の限界がある。このため、厚みを薄くすることなく、分割することで、一对の発熱抵抗体42a, 42bの抵抗値を高くしている。

ところで、インク液室45内のインクをノズル44aより吐出させる際に、一对の発熱抵抗体42a, 42bによってインク液室45内のインクが沸騰するまでの時間、すなわち気泡発生時間が同じになるように一对の発熱抵抗体42a, 42bを駆動制御すると、インク液滴iはノズル44aより略真下に吐出される。また、一对の発熱抵抗体42a, 42bの気泡発生時間に時間差が

発生した場合には、一対の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b 上で略同時にインク気泡を発生させることが困難になり、一対の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b が並んでいる方向の何れか一方にずれてインク液滴 i が吐出される。

具体的には、図 9 に示すように、ヘッドチップ 2 7 と結合されたインク流路 4 6 によりインク 2 が供給され、インク液室 4 5 内にインク 2 が満たされる。そして、一対の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b に同じ電流値のパルス電流が略同時に流れることで、一対の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b が急速に加熱され、その結果、一対の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b と接する部分のインク 2 に気相のインク気泡 B 1, B 2 がそれぞれ発生し、このインク気泡 B 1, B 2 の膨張によって所定の体積のインク 2 が押圧される。これによって、ヘッドチップ 2 7 においては、図 1 0 に示すように、ノズル 4 4 a に接する部分でインク気泡 B 1, B 2 によって記録紙 P に向かって略垂直に押圧されたインク 2 と同等の体積のインク 2 がインク液滴 i としてノズル 4 4 a から略真下に吐出され、記録紙 P 上に着弾される。なお、ここでは、発熱抵抗体 4 2 a 上にインク気泡 B 1 が形成され、発熱抵抗体 4 2 b 上にインク気泡 B 2 が形成されるものとして説明する。

また、ヘッドチップ 2 7 においては、図 1 1 に示すように、一対の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b に異なる値のパルス電流を略同時に供給させることで、一対の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b と接する部分のインク 2 に異なる大きさのインク気泡 B 1, B 2 がそれぞれ発生し、このインク気泡 B 1, B 2 の膨張によって所定の体積のインク 2 が押圧される。これによって、ヘッドチップ 2 7 においては、図 1 2 に示すように、ノズル 4 4 a に接する部分でインク気泡 B 1, B 2 に押圧されたインク 2 と同等の体積のインク 2 がインク液滴 i としてノズル 4 4 a から図 1 2 中矢印 W で示す記録紙 P の幅方向、インク気泡 B 1, B 2 のうち小さい体積の方にずれて吐出され、記録紙 P 上に着弾される。なお、図 1 2 には、発熱抵抗体 4 2 a 上に形成されたインク気泡 B 1 の体積が、発熱抵抗体 4 2 b 上に形成されたインク気泡 B 2 の体積より大きくなったときを示している。

このような構成のヘッドチップ 2 7 では、インク液室 4 5 に、少なくとも上述した化学式 1 に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤を含有するイ

ンク 2 が供給されることより、インク液室 4 5 内のインク 2 に一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b により形成されたインク気泡 B 1, B 2 以外の泡が発生することが抑制されることから、従来のようなインク液室内のインクに生じた泡が発熱抵抗体上にインクの供給やノズルからのインクの吐出を妨げるといった不具合が防止される。

このヘッドチップ 2 7 では、インク液室 4 5 に供給されるインク 2 が少なくとも上述した化学式 1 に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤を含有しており、記録紙 P だけではなくインク液室 4 5 の内周面、一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b、ノズル 4 4 a 等に対してもインク 2 が優れた濡れ性を示すことから、ノズル 4 4 a よりインク液滴 i を吐出した直後に速やかに一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b 上にインク 2 が供給される。したがって、このヘッドチップ 2 7 では、インク液滴 i を吐出する度に、一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b に速やかにインク 2 が供給される、すなわちインク液室 4 5 内にインク 2 が絶えず適切に供給されることから、短い吐出間隔でインク液滴 i を吐出してもインク液滴 i をノズル 4 4 a より適切に吐出できる。具体的には、一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b を周波数が 1 k H z 以上、好ましくは 3 k H z 以上、更に好ましくは 5 k H z 以上のパルス電流で駆動させてもインク液滴 i をノズル 4 4 a より適切に吐出できる。

また、このヘッドチップ 2 7 では、インク液室 4 5 に供給されるインク 2 が、少なくとも上述した化学式 1 に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤を含有しており、この界面活性剤の曇点が 8 0 ℃ 程度と従来の界面活性剤よりも高いことから、一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b により加熱されたインク 2 が界面活性剤の曇点を超えて物性変化してしまうことが抑制される。したがって、このヘッドチップ 2 7 では、インク液室 4 5 内のインク 2 の温度が界面活性剤の曇点を容易に越えることがなく、インク 2 の物性が安定していることから、インク液室 4 5 の内周面、一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b、ノズル 4 4 a 等に対するインク 2 の濡れ性を保つことができ、ノズル 4 4 a よりインク液滴 i を適切に吐出できる。

これらのことから、このヘッドチップ 2 7 では、インク液室 4 5 内のインク

2の物性が安定しており、ノズル44a等に対するインク2の濡れ性が適切な状態に保たれることから、一対の発熱抵抗体42a, 42bの駆動を制御して吐出方向を変化させてインク液滴iをノズル44aより吐出させても、インク液滴iの吐出角度にばらつきが生じることがなく、インク液滴iを所定の方向に適切に吐出できる。

次に、以上のように構成されたヘッドカートリッジ3が装着されるプリンタ装置1を構成するプリンタ本体4について図面を参照して説明する。

プリンタ本体4は、図1及び図13に示すように、ヘッドカートリッジ3が装着されるヘッドカートリッジ装着部51と、ヘッドカートリッジ3をヘッドカートリッジ装着部51に保持、固定するためのヘッドカートリッジ保持機構52と、ヘッドキャップを開閉するヘッドキャップ開閉機構53と、記録紙Pを給排紙する給排紙機構54と、給排紙機構54に記録紙Pを供給する給紙口55と、給排紙機構54から記録紙Pが出力される排紙口56とを有する。

ヘッドカートリッジ装着部51は、ヘッドカートリッジ3が装着される凹部であり、走行する記録紙にデータ通り印刷を行うため、ヘッドチップ27の吐出面27aと走行する記録紙Pの紙面とが互いに略平行となるようにヘッドカートリッジ3が装着される。ヘッドカートリッジ3は、ヘッドチップ27内のインク詰まり等で交換する必要がある場合等があり、インクカートリッジ11程の頻度はないが消耗品であるため、ヘッドカートリッジ装着部51に対して着脱可能にヘッドカートリッジ保持機構52によって保持される。

ヘッドカートリッジ保持機構52は、ヘッドカートリッジ装着部51にヘッドカートリッジ3を着脱可能に保持するための機構であり、ヘッドカートリッジ3に設けられたつまみ52aをプリンタ本体4の係止孔52b内に設けられた図示しないバネ等の付勢部材に係止することによってプリンタ本体4に設けられた基準面4aに圧着するようにしてヘッドカートリッジ3を位置決めして保持、固定できるようにする。

ヘッドキャップ開閉機構53は、ヘッドカートリッジ3のヘッドキャップ28を開閉する駆動部を有しており、印刷を行うときにヘッドキャップ28を開放してヘッドチップ27が記録紙Pに対して露出するようにし、印刷が終了し

たときにヘッドキャップ 28 を閉塞してヘッドチップ 27 を保護する。

給排紙機構 54 は、記録紙 P を搬送する駆動部を有しており、給紙口 55 から供給される記録紙 P をヘッドカートリッジ 3 のヘッドチップ 27 まで搬送し、ノズル 44a より吐出されたインク液滴 i が着弾し、印刷された記録紙 P を排紙口 56 に搬送して装置外部へ排出する。給紙口 55 は、給排紙機構 54 に記録紙 P を供給する開口部であり、トレイ 55a 等に複数枚の記録紙 P を積層してストックすることができる。排紙口 56 は、インク液滴 i が着弾し、印刷された記録紙 P を排出する開口部である。

次に、以上のように構成されたプリンタ装置 1 による印刷を制御する図 14 に示す制御回路 61 について図面を参照して説明する。

制御回路 61 は、上述したプリンタ本体 4 の各駆動機構 53, 54 の駆動制御するプリンタ駆動部 62 と、各色のインク 2 に対応するヘッドチップ 27 に供給される電流等を制御する吐出制御部 63 と、各色のインク 2 の残量を警告する警告部 64 と、外部装置と信号の入出力を行う入出力端子 65 と、制御プログラム等が記録された ROM (Read Only Memory) 66 と、読み出された制御プログラム等を一旦格納し、必要に応じて読み出される RAM (Random Access Memory) 67 と、各部の制御を行う制御部 68 とを有している。

プリンタ駆動部 62 は、制御部 68 からの制御信号に基づき、ヘッドキャップ開閉機構 53 を構成する駆動モータを駆動させてヘッドキャップ 28 を開閉するように、ヘッドキャップ開閉機構を制御する。また、プリンタ駆動部 62 は、制御部 68 からの制御信号に基づき、給排紙機構 54 を構成する駆動モータを駆動させてプリンタ本体 4 の給紙口 55 から記録紙 P を給紙し、印刷後に排紙口 56 から記録紙 P を排出するように、給排紙機構を制御する。

吐出制御部 63 は、図 15 に示すように、それぞれが抵抗体である一对の発熱抵抗体 42a, 42b にパルス電流を流すための電源 71a, 71b と、一对の発熱抵抗体 42a, 42b と電源 71a, 71b との電気的な接続をオン／オフさせるスイッチング素子 72a, 72b, 72c と、一对の発熱抵抗体 42a, 42b に供給されるパルス電流を制御するための可変抵抗 73 と、スイッチング素子 72b, 72c の切換えを制御する切換制御回路 74a, 74

bと、可変抵抗73の抵抗値を制御する抵抗値制御回路75とを備える電気回路である。

電源71aは、発熱抵抗体42bに接続され、電源71bは、スイッチング素子72c、を介して可変抵抗73に接続され、それぞれ電気回路にパルス電流を供給する。なお、電気回路に供給されるパルス電流は、電源71a、71bを電力源としてもよいが、例えば制御部68等から直接供給されるようにすることも可能である。

スイッチング素子72aは、発熱抵抗体42aとグランドとの間に配置され、吐出制御部63全体のオン／オフを制御する。スイッチング素子72bは、一对の発熱抵抗体42a、42bと可変抵抗73との間に接続され、一对の発熱抵抗体42a、42bに供給されるパルス電流を制御する。スイッチング素子72cは、可変抵抗73と電源71bとの間に配置され、インク液滴iの吐出方向を制御する。そして、これらスイッチング素子72a、72b、72cは、それぞれオン／オフが切り換えられることで電気回路に供給されるパルス電流を制御する。

可変抵抗73は、抵抗値を可変することで発熱抵抗体42aに供給されるパルス電流の電流値を変化させる。すなわち、発熱抵抗体42aに供給されるパルス電流の電流値は、可変抵抗73の抵抗値の大きさによって決まる。

切換制御回路74aは、スイッチング素子72bのオン／オフを切り換えて、可変抵抗73と一对の発熱抵抗体42a、42bとを接続させるか、若しくは可変抵抗73と一对の発熱抵抗体42a、42bとをオフの状態にする。切換制御回路74bは、スイッチング素子72cのオン／オフを切り換えて、電源71bと電気回路との接続のオン／オフを切り換える。

抵抗値制御回路75は、可変抵抗73の抵抗値の大きさを制御し、発熱抵抗体42aに供給されるパルス電流の大きさを調節する。

以上のような構成の吐出制御部63では、スイッチング素子72bをオフにして可変抵抗73と一对の発熱抵抗体42a、42bとが接続されていないとき、スイッチング素子72aをオンにすると、電源71aからパルス電流が直列に接続された一对の発熱抵抗体42a、42bに供給される（可変抵抗73

には電流が流れない)。このとき、一対の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b の抵抗値が略同一である場合には、パルス電流が供給されたときに一対の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b が発生する熱量が略同一になる。

この場合、ヘッドチップ 2 7 は、図 1 6 A に示すように、一対の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b で発生する熱量が略同一となり、インク気泡 B 1, B 2 が発生する時間、すなわち気泡発生時間が略同一になって略同じ体積のインク気泡 B 1, B 2 が一対の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b 上にそれぞれ形成されることから、インク 2 の吐出角度が記録紙 P の主面に対して略垂直になり、インク液滴 i をノズル 4 4 a から略真下に吐出する。

また、図 1 5 に示す吐出制御部 6 3 では、スイッチング素子 7 2 b が一対の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b と可変抵抗 7 3 との接続をオンにし、スイッチング素子 7 2 a をオンにし、スイッチング素子 7 2 c をグランドと接続したときに、図 1 6 B に示すように、ヘッドチップ 2 7 より吐出されるインク液滴 i を、吐出方向が図 1 6 B に示す記録紙 P の幅方向 W の発熱抵抗体 4 2 a 側に可変された状態で吐出させる。すなわち、スイッチング素子 7 2 c がグランドに接続されることで、発熱抵抗体 4 2 a に供給されるパルス電流の電流値は可変抵抗 7 3 の抵抗値に応じて小さくなり、インク気泡 B 1 の体積がインク気泡 B 2 の体積より小さくされた状態でインク気泡 B 1, B 2 が一対の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b 上にそれぞれ形成されることから、インク 2 の吐出角度を発熱抵抗体 4 2 a 側に変化させてインク液滴 i をノズル 4 4 a から略斜めに吐出する。この吐出制御部 6 3 では、発熱抵抗体 4 2 b に供給されるパルス電流の電流値は不変であり、発熱抵抗体 4 2 a に供給されるパルス電流の電流値を変化させている。

この場合、可変抵抗 7 3 の抵抗値が大きいと、電源 7 1 a からスイッチング素子 7 2 c を介してグランドに流出される電流が小さくなって発熱抵抗体 4 2 a に電源 7 1 a より供給されるパルス電流の電流値の減少量が小さいことから、一対の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b に供給されるパルス電流の差異が小さくなり、一対の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b の間で生じる熱量の差異も小さくなり、吐出面 2 7 a を基準にしてノズル 4 4 a より吐出されたインク液滴 i の吐出角度は

大きくなる。すなわち、可変抵抗 7 3 の抵抗値が大きいほど、ノズル 4 4 a より略真下にインク液滴 i を吐出したときの着弾点 D に対し、発熱抵抗体 4 2 a 側でより近い位置に着弾するようにインク液滴 i を吐出する。一方、可変抵抗 7 3 の抵抗値が小さいと、電源 7 1 a からスイッチング素子 7 2 c を介してグラウンドに流出される電流が大きくなって発熱抵抗体 4 2 a に電源 7 1 a より供給されるパルス電流の電流値の減少量が大きいことから、一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b に供給されるパルス電流の差異が大きくなり、一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b の間で生じる熱量の差異も大きくなり、吐出面 2 7 a を基準にしてノズル 4 4 a より吐出されたインク液滴 i の吐出角度は小さくなる。すなわち、可変抵抗 7 3 の抵抗値が小さいほど、ノズル 4 4 a より略真下にインク液滴 i を吐出したときの着弾点 D に対し、発熱抵抗体 4 2 a 側でより遠い位置に着弾するようにインク液滴 i を吐出する。

また、図 1 5 に示す吐出制御部 6 3 では、スイッチング素子 7 2 b が一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b と可変抵抗 7 3 との接続をオンにし、スイッチング素子 7 2 a をオンにし、スイッチング素子 7 2 c を電源 7 1 b と接続したときに、図 1 6 C に示すように、ヘッドチップ 2 7 より吐出されるインク液滴 i を、吐出方向が図 1 6 C に示す記録紙 P の幅方向 W の発熱抵抗体 4 2 b 側に可変された状態で吐出させる。すなわち、スイッチング素子 7 2 c が電源 7 1 b に接続されることで、発熱抵抗体 4 2 a に供給されるパルス電流の電流値は可変抵抗 7 3 の抵抗値に応じて大きくなり、インク気泡 B 2 の体積がインク気泡 B 1 の体積より小さくされた状態でインク気泡 B 1, B 2 が一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b 上にそれぞれ形成されることから、インク 2 の吐出角度を発熱抵抗体 4 2 b 側に変化させてインク液滴 i をノズル 4 4 a から略斜めに吐出する。ヘッドチップ 2 7 においては、一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b の発熱状態がスイッチング素子 7 2 c をグラウンドに接続したときとは逆になる。

この場合、可変抵抗 7 3 の抵抗値が大きいと、電源 7 1 a の他に電源 7 1 b より発熱抵抗体 4 2 a に加算されて供給されるパルス電流が小さくなることから、一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b に供給されるパルス電流の差異が小さくなり、一对の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b の間で生じる熱量の差異も小さくなり、

吐出面 27 a を基準にしてノズル 44 a より吐出されたインク液滴 i の吐出角度は大きくなる。すなわち、可変抵抗 73 の抵抗値が大きいほど、ノズル 44 a より略真下にインク液滴 i を吐出したときの着弾点 D に対し、発熱抵抗体 42 b 側でより近い位置に着弾するようにインク液滴 i を吐出する。一方、可変抵抗 73 の抵抗値が小さいと、電源 71 a の他に電源 71 b より発熱抵抗体 42 a に加算されて供給されるパルス電流が大きくなることから、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b に供給されるパルス電流の差異が大きくなり、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b の間で生じる熱量の差異も大きくなり、吐出面 27 a を基準にしてノズル 44 a より吐出されたインク液滴 i の吐出角度は小さくなる。すなわち、可変抵抗 73 の抵抗値が小さいほど、ノズル 44 a より略真下にインク液滴 i を吐出したときの着弾点 D に対し、発熱抵抗体 42 b 側でより遠い位置に着弾するようにインク液滴 i を吐出する。

このように、吐出制御部 63 では、スイッチング素子 72 a, 72 b, 72 c を切り換え、可変抵抗 73 の抵抗値を変化させることで、インク液滴 i のノズル 44 a からの吐出方向を、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b が並設されている方向、すなわち記録紙 P の幅方向に変化させることができる。

なお、以上では、可変抵抗 73 の抵抗値を制御することで発熱抵抗体 42 a に供給される電流値を調整したが、このことに限定されることはなく、例えば電源 71 a を発熱抵抗 42 a に接続するような構成にすることで発熱抵抗体 42 b 側に供給される電流値の変化させることも可能である。

図 14 に示す警告部 64 は、例えば LCD (Liquid Crystal Display) 等の表示手段であり、印刷条件、印刷状態、インク残量等の情報を表示する。また、警告部 64 は、例えばスピーカ等の音声出力手段であってもよく、この場合は、印刷条件、印刷状態、インク残量等の情報を音声で出力する。なお、警告部 64 は、表示手段及び音声出力手段をともに有するように構成してもよい。また、この警告は、情報処理装置 69 のモニタやスピーカ等で行うようにしてもよい。

入出力端子 65 は、上述した印刷条件、印刷状態、インク残量等の情報をインタフェースを介して外部の情報処理装置 69 等に送信する。また、入出力端子 65 は、外部の情報処理装置 69 等から、上述した印刷条件、印刷状態、イ

ンク残量等の情報を出力する制御信号や、印刷データ等が入力される。ここで、上述した情報処理装置 6 9 は、例えば、パーソナルコンピュータや P D A (Personal Digital Assistant) 等の電子機器である。

情報処理装置 6 9 等と接続される入出力端子 6 5 は、インタフェースとして例えばシリアルインタフェースやパラレルインタフェース等を用いることができ、具体的に U S B (Universal Serial Bus)、R S (Recommended Standard) 2 3 2 C、I E E E (Institute of Electrical and Electronic Engineers) 1 3 9 4 等の規格に準拠したものである。また、入出力端子 6 5 は、情報処理装置 6 9 との間で有線通信又は無線通信の何れ形式でデータ通信を行うようにしてもよい。なお、この無線通信規格としては、I E E E 8 0 2 . 1 1 a , 8 0 2 . 1 1 b , 8 0 2 . 1 1 g 等がある。

入出力端子 6 5 と情報処理装置 6 9 との間には、例えばインターネット等のネットワークが介在していてもよく、この場合、入出力端子 6 5 は、例えば L A N (Local Area Network)、I S D N (Integrated Services Digital Network)、x D S L (Digital Subscriber Line)、F T H P (Fiber To The Home)、C A T V (Community Antenna TeleVision)、B S (Broadcasting Satellite) 等のネットワーク網に接続され、データ通信は、T C P / I P (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 等の各種プロトコルにより行われる。

R O M 6 6 は、例えば E P - R O M (Erasable Programmable Read-Only Memory) 等のメモリであり、制御部 6 8 が行う各処理のプログラムが格納されている。この格納されているプログラムは、制御部 6 8 により R A M 6 7 にロードされる。R A M 6 7 は、制御部 6 8 により R O M 6 6 から読み出されたプログラムや、プリンタ装置 1 の各種状態を記憶する。

制御部 6 8 は、入出力端子 6 5 から入力された印刷データ、ヘッドカートリッジ 3 から入力されがインク 2 の残量データ等に基づき、各部を制御する。制御部 6 8 は、入力された制御信号等に基づいて各部を制御する処理プログラムを R O M 6 6 から読み出して R A M 6 7 に記憶し、この処理プログラムに基づき各部の制御や処理を行う。

なお、以上のように構成された制御回路 6 1 においては、R O M 6 6 に処理

プログラムを格納するようにしたが、処理プログラムを格納する媒体としては、ROM 66に限定されるものでなく、例えば処理プログラムが記録された光ディスクや、磁気ディスク、光磁気ディスク、ICカード等の各種記録媒体を用いることができる。この場合に制御回路61は、各種記録媒体を駆動するドライブと直接又は情報処理装置69を介して接続されてこれら記録媒体から処理プログラムを読み出すように構成する。

ここで、以上のように構成されるプリンタ装置1の印刷動作について図17に示すフローチャートを参照にして説明する。なお、本動作はROM 66等の記憶手段に格納された処理プログラムに基づいて制御部68内の図示しないCPU (Central Processing Unit) の演算処理等により実行されるものである。

まず、ユーザが、印刷動作をプリンタ装置1が実行するように、プリンタ本体4に設けられている操作パネル等を操作して命令する。次に、制御部68は、ステップS1において、各装着部22に所定の色のインクカートリッジ11が装着されているかどうかを判断する。そして、制御部68は、全ての装着部22に所定の色のインクカートリッジ11が適切に装着されているときはステップS2に進み、装着部22においてインクカートリッジ11が適切に装着されていないときはステップS4に進み、印刷動作を禁止する。

制御部68は、ステップS2において、接続部26内のインク2が所定量以下、すなわちインク無し状態であるか否かを判断し、インク無し状態であると判断されたときは、警告部64でその旨を警告し、ステップS4において、印刷動作を禁止する。一方、制御部68は、接続部26内のインク2が所定量以上であるとき、すなわちインク2が満たされているとき、ステップS3において、印刷動作を許可する。

印刷動作を行う際は、制御部68がプリンタ駆動部62によって各駆動機構53, 54を駆動制御して記録紙Pを印刷可能な位置まで移動させる。具体的に、制御部68は、図18に示すように、ヘッドキャップ開閉機構53を構成する駆動モータを駆動させてヘッドキャップ28をヘッドカートリッジ3に対してトレイ55a側に移動させ、ヘッドチップ27のノズル44aを露出させる。そして、制御部68は、給排紙機構54を構成する駆動モータを駆動させ

て記録紙Pを走行させる。具体的に、制御部68は、トレイ55aから給紙ローラ81によって記録紙Pを引き出し、互いに反対方向に回転する一对の分離ローラ82a, 82bによって引き出された記録紙Pの一枚を反転ローラ83に搬送して搬送方向を反転させた後に搬送ベルト84に記録紙Pを搬送し、搬送ベルト84に搬送された記録紙Pを押さえ手段85が所定の位置で保持させることでインク2が着弾される位置が決定されるように給排紙機構54を制御する。

そして、制御部68は、記録紙Pが印刷位置に保持されたことを確認すると、ヘッドチップ27のノズル44aより記録紙Pに向かってインク液滴iを吐出するように吐出制御部63を制御する。具体的には、図16Aに示すように、ノズル44aより略真下にインク液滴iを吐出する場合、一对の発熱抵抗体42a, 42bに供給されるパルス電流の電流値が略同じになるように吐出制御部63を制御する。また、制御部68は、図16Bに示すように、ノズル44aより発熱抵抗体42a側に吐出方向を変えてインク液滴iを吐出する場合、発熱抵抗体42bに供給されるパルス電流より、発熱抵抗体42aに供給されるパルス電流の電流値が小さくなるように吐出制御部63を制御する。また、制御部68は、図16Cに示すように、ノズル44aより発熱抵抗体42b側に吐出方向を変えてインク液滴iを吐出する場合、発熱抵抗体42bに供給されるパルス電流に比べ、発熱抵抗体42aに供給されるパルス電流の電流値が大きくなるように吐出制御部63で制御する。

以上のように、インク液滴iがノズル44a吐出されると、インク液滴iを吐出した量と同量のインク2がインク流路46から直ちにインク液室45内に補充され、図6Bに示すように、元の状態に戻る。ヘッドチップ27からインク液滴iが吐出されると、付勢部材34fの付勢力とダイアフラム34iの付勢力とによってインク室34bの開口部34dを閉塞している弁34eは、図6Aに示すように、ヘッドチップ27からインク液滴iが吐出された際に、開口部34dに分割されたインク流出路34c側のインク室34b内のインク2の負圧が高まると、インク2の負圧によりダイアフラム34iが大気圧により押し上げられて、弁シャフト34hと共に弁34eを付勢部材34fの付勢力に

抗して押し上げる。このとき、インク室 3 4 b のインク流入路 3 4 a 側とインク流出路 3 4 c 側との間の開口部 3 4 d が開放され、インク 2 がインク流入路 3 4 a 側からインク流出路 3 4 c 側に供給され、ヘッドチップ 2 7 のインク流路 4 6 にインク 2 が補充される。そして、インク 2 の負圧が低下してダイアフラム 3 4 i が復元力により元の形状に戻り、付勢部材 3 4 f の付勢力により弁シャフト 3 4 h と共に弁 3 4 e をインク室 3 4 b が閉塞するように引き下げる。以上のようにして弁機構 3 4 では、インク液滴 i を吐出する度にインク 2 の負圧が高まると、上述の動作を繰り返す。

このようにして、給排紙機構 5 4 によって走行している記録紙 P には、順に印刷データに応じた文字や画像が印刷されることになる。そして、印刷が終了した記録紙 P は、給排紙機構 5 4 によって排紙口 5 6 より排出される。

以上で説明したプリンタ装置 1 では、インクカートリッジ 1 1 内に上述した化学式 1 に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤を少なくとも含有するインク 2 が収容され、このインク 2 をノズル 4 4 a よりインク液滴 i にして記録紙 P に吐出しており、インク 2 が記録紙 P に対して優れた濡れ性を示し、記録紙 P の厚み方向に速やかに浸透することから、着弾したインク液滴 i の着弾点が滲むことなく、高画質な印刷を行える。具体的には、例えば記録紙 P にコピー用紙、ボンド紙、レポート紙等の普通紙を用いた場合でも、着弾したインク液滴 i が普通紙の繊維に沿って滲んでしまうことを抑制できる。

また、このプリンタ装置 1 では、記録紙 P に対して優れた濡れ性を示すインク 2 をインク液滴 i の状態にしてノズル 4 4 a より吐出し、記録紙 P に印刷を行うことから、着弾したインク液滴 i が記録紙 P に速やかに染み込んで乾燥したような状態になり、印刷した直後にインク液滴 i が着弾した部分を擦ってもインク液滴 i の着弾点に掠れ等が生じて画質が低下することを抑制できる。

このプリンタ装置 1 では、インクカートリッジ 1 1 内に少なくとも上述した化学式 1 に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤が含有されたインク 2 を収容しており、このインク 2 がインク液室 4 5 に供給されることより、インク液室 4 5 内のインク 2 にインク気泡 B 1, B 2 以外の泡が生じることが抑制される。したがって、このプリンタ装置 1 では、従来のようなインク液室内

のインクに生じた泡が発熱抵抗体上にインクの供給やノズルからのインクの吐出を妨げるといった不具合を防止でき、ノズル 44 a よりインク液滴 i を適切に吐出できる。

このプリンタ装置 1 では、インク液室 45 に供給されるインク 2 が、記録紙 P だけでなく、インク液室 45 の内周面、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b、ノズル 44 a 等にも優れた濡れ性を示すことから、ノズル 44 a よりインク液滴 i を吐出した直後に速やかに一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b 上にインク 2 を供給できる。したがって、このプリント装置 1 では、インク液滴 i をノズル 44 a から吐出する度に、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b に速やかにインク 2 を供給することができ、短い吐出間隔でインク液滴 i を吐出したときでも、インク液滴 i をノズル 44 a より適切に吐出できる。すなわち、このプリンタ装置 1 では、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b を周波数が 1 kHz 以上、好ましくは 3 kHz 以上、更に好ましくは 5 kHz 以上のパルス電流で駆動させて印刷速度を速くさせても、吐出機会毎でノズル 44 a からインク液滴 i を適切に吐出でき、高画質な印刷を行える。

このプリンタ装置 1 では、インクカートリッジ 11 に収容されるインク 2 が、少なくとも上述した化学式 1 に示す有機化合物を有する界面活性剤を含有しており、この界面活性剤の曇点が 80℃ 程度と従来の界面活性剤よりも高いことから、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b によりインク 2 が加熱されたときに界面活性剤の曇点を超えて物性変化してしまうことを抑制できる。したがって、このプリンタ装置 1 では、インクカートリッジ 11 より供給されたインク液室 45 内のインク 2 の温度が界面活性剤の曇点を容易に越えることがなく、インク 2 の物性が安定していることから、インク液室 45 の内周面、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b、ノズル 44 a 等に対するインク 2 の濡れ性を保つことができ、ノズル 44 a よりインク液滴 i を適切に吐出できる。

このプリント装置 1 では、ヘッドチップ 27 内のインク 2 の物性が安定しており、ノズル 44 a 等に対するインク 2 の濡れ性が適切な状態に保たれることから、一对の発熱抵抗体 42 a, 42 b の駆動を制御し、吐出方向を変化させてノズル 44 a より吐出されたインク液滴 i の吐出角度にばらつきが生じるこ

とを抑え、インク液滴 *i* をノズル 4 4 a より所望の吐出角度で吐出できる。

なお、以上では、一対の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b が記録紙 P の幅方向に並設されたヘッドチップ 2 7 を例に挙げて説明したが、このような構造に限定されることはなく、複数の圧力発生素子に供給されるパルス電流の電流値を変えてインク液滴 *i* の吐出方向を制御するものであれば、例えば図 1 9 A～図 1 9 C に示すヘッドチップ 9 1, 1 0 1, 1 1 1 にも適用可能である。なお、ヘッドチップ 9 1 は記録紙 P の走行方向に一対の発熱抵抗体 9 2 a, 9 2 a を並設させたものであり、ヘッドチップ 1 0 1 はインク液室 1 0 2 に 3 つの発熱抵抗体 1 0 3 a, 1 0 3 b, 1 0 3 c を配設させたものであり、ヘッドチップ 1 1 1 はインク液室 1 1 2 に 4 つの発熱抵抗体 1 1 3 a, 1 1 3 b, 1 1 3 c, 1 1 3 d を配設させたものである。なお、図 1 9 では、各ヘッドチップ 9 1, 1 0 1, 1 1 1 におけるノズル 9 3, 1 0 4, 1 1 4 の位置を点線で示している。また、ヘッドチップ 1 0 1, 1 1 1 において、インク流路側にある発熱抵抗体 1 0 3 c, 1 1 3 c は、インク液室 1 0 2, 1 1 2 内に発生したインク気泡が割れたときにインク液滴 *i* をノズル 1 0 4, 1 1 4 より吐出させるための圧力が側壁側に比べてインク流路側で低くなり、インク流路よりインク 2 が供給される方向、すなわち図 1 9 A～図 1 9 C 中矢印 F 方向とは略反対方向にインク液滴 *i* が吐出されることを防ぐために設けられている。

また、以上では、複数の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b が設けられたヘッドチップ 2 7 を例に挙げて説明したが、このような構成に限定されることはなく、例えば図 2 0 に示すヘッドチップ 1 2 1 のように、発熱抵抗体 1 2 2 がノズル 1 2 3 と対向する位置に一つだけ設けられたものにも適用可能である。この場合、ヘッドチップ 1 2 1 は、ノズル 1 2 3 よりインク液滴 *i* を略真下方向、すなわち記録紙 P に対し略垂直方向だけに吐出する。なお、図 2 0 でも、ヘッドチップ 1 2 1 におけるノズル 1 2 3 の位置を点線で示している。

更に、以上では、プリンタ本体 4 に対してヘッドカートリッジ 3 が着脱可能であり、更に、ヘッドカートリッジ 3 に対してインクカートリッジ 1 1 が着脱可能なプリンタ装置 1 を例に取り説明したが、プリンタ本体 4 とヘッドカートリッジ 3 とが一体化されたプリンタ装置にも適用可能である。

更にまた、以上では、一対の発熱抵抗体 4 2 a, 4 2 b によってインク 2 を加熱しながらノズル 4 4 a から吐出させる電気熱変換方式を採用しているが、このような方式に限定されず、例えばピエゾ素子といった圧電素子等の電気機械変換素子等によってインクを電気機械的にノズルより吐出させる電気機械変換方式を採用したものであってもよい。

更にまた、以上では、ライン型のプリンタ装置 1 を例に挙げて説明したが、このことに限定されることはなく、例えばインクヘッドが記録紙の走行方向と略直交する方向に移動するシリアル型のインクジェットプリンタ装置にも適用可能である。この場合、シリアル型のインクジェットプリンタ装置のヘッドチップには少なくとも複数の圧力発生素子が設けられることになる。

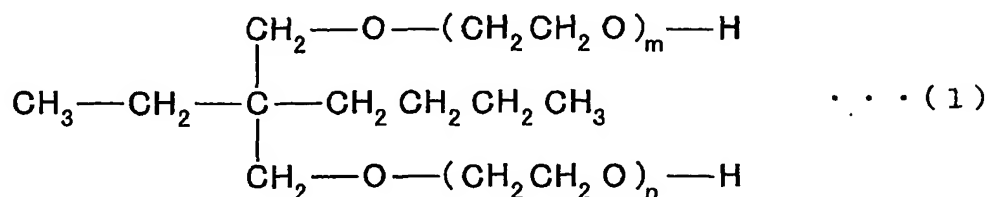
[実施例]

以下、本発明を適用した記録液としてインクを実際に調製した実施例、比較例、参照例について説明する。

〈実施例 1〉

実施例 1 では、着色剤となる染料として C. I. ダイレクトイエロー 86 を 3 重量部と、溶媒として水 70 重量部と、その他の溶媒としてグリセリン 5 重量部と、エチレングリコール 10 重量部と、モノブチルジエチレングリコール 10 重量部と、エチレンオキサイド（以下、EO と記す。）の総付加量（m+n）を 2 にした下記の化学式 1 に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤 2 量部とを混合し、インク前駆体を調製した。なお、化学式 1 に示す有機化合物を有する界面活性剤には、日光ケミカルズ社製 NEXCOAT のエチレンオキサイドの付加量を変化させたものを用いた。

化 8



(ただし式中 m 及び n は、1 以上の整数である。)

そして、このような配合で得られたインク前駆体を、60℃に加温した状態で4時間攪拌し、攪拌後に、メッシュ径が0.8 μm のアドバンテック社製メンブレンフィルタでインク前駆体を加圧しながら強制的に濾過した。このようにして、インクを調製した。

〈実施例2〉

実施例2では、着色剤となる染料としてC. I. ダイレクトブルー199を4重量部と、溶媒として水65重量部と、その他の溶媒としてエチレングリコール10重量部と、ジエチレングリコール10重量部と、トリエチレングリコール10重量部と、EOの総付加量($m+n$)を7にした実施例1と同様の化学式1に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤1重量部とを混合し、インク前駆体を調製した。そして、このようなインク前駆体を調製したこと以外は、実施例1と同様にしてインクを調製した。

〈実施例3〉

実施例3では、着色剤となる染料としてC. I. アシッドレッド52を3重量部と、溶媒として水70.9重量部と、その他の溶媒としてモノブチルトリエチレングリコール10重量部と、2-ピロリドン5重量部と、グリセリン10重量部と、EOの総付加量($m+n$)を2にした実施例1と同様の化学式1に示す有機化合物を有する界面活性剤0.1重量部と、EOの総付加量($m+n$)を4にした実施例1と同様の化学式1に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤0.1重量部とを混合し、インク前駆体を調製した。そして、このようなインク前駆体を調製したこと以外は、実施例1と同様にしてインクを調製した。

〈実施例4〉

実施例4では、着色剤となる染料としてC. I. ダイレクトブラック154を4重量部と、溶媒として水75.95重量部と、その他の溶媒としてエチレングリコール5重量部と、ジエチレングリコール5重量部と、グリセリン10

重量部と、EOの総付加量量 ($m+n$) を4にした実施例1と同様の化学式1に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤0.05重量部とを混合し、インク前駆体を調製した。そして、このようなインク前駆体を調製したこと以外は、実施例1と同様にしてインクを調製した。

〈実施例5〉

実施例5では、着色剤となる染料としてC.I.ダイレクトブラック168を3重量部と、溶媒として水76.9重量部と、その他の溶媒として1,2-プロパンジオール5重量部と、2-ピロリドン5重量部と、グリセリン10重量部と、EOの総付加量 ($m+n$) を4にした実施例1と同様の化学式1に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤0.1重量部とを混合し、インク前駆体を調製した。そして、このようなインク前駆体を調製したこと以外は、実施例1と同様にしてインクを調製した。

〈実施例6〉

実施例6では、着色剤となる染料としてC.I.ダイレクトイエロー132を3重量部と、溶媒として水74.5重量部と、その他の溶媒としてジエチレングリコール10重量部と、テトラエチレングリコール10重量部と、トリエタノールアミン0.5重量部と、EOの総付加量 ($m+n$) を4にした実施例1と同様の化学式1に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤2重量部とを混合し、インク前駆体を調製した。そして、このようなインク前駆体を調製したこと以外は、実施例1と同様にしてインクを調製した。

〈実施例7〉

実施例7では、着色剤となる染料としてC.I.アシッドレッド289を3重量部と、溶媒として水52重量部と、その他の溶媒としてエチレングリコール100重量部と、ジエチレングリコール20重量部と、グリセリン10重量部と、EOの総付加量 ($m+n$) を7にした実施例1と同様の化学式1に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤5重量部とを混合し、インク前駆体を調製した。そして、このようなインク前駆体を調製したこと以外は、実施例1と同様にしてインクを調製した。

〈比較例1〉

比較例 1 では、着色剤となる染料として C. I. ダイレクトブルー 199 を 4 重量部と、溶媒として水 65 重量部と、その他の溶媒としてエチレングリコール 10 重量部と、ジエチレングリコール 10 重量部と、トリエチレングリコール 10 重量部と、界面活性剤として日光ケミカルズ社製のポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル（商品名：NP10）1 重量部とを混合し、インク前駆体を調製した。そして、このようなインク前駆体を調製したこと以外は、実施例 1 と同様にしてインクを調製した。

〈比較例 2〉

比較例 2 では、着色剤となる染料として C. I. ダイレクトブラック 168 を 3 重量部と、溶媒として水 76.9 重量部と、その他の溶媒として 1, 2-プロパンジオール 5 重量部と、2-ピロリドン 5 重量部と、グリセリン 10 重量部と、界面活性剤として日光ケミカルズ社製のポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル（商品名：NP7.5）0.1 重量部とを混合し、インク前駆体を調製した。そして、このようなインク前駆体を調製したこと以外は、実施例 1 と同様にしてインクを調製した。

〈比較例 3〉

比較例 3 では、着色剤となる染料として C. I. アシッドレッド 52 を 3 重量部と、溶媒として水 71 重量部と、その他の溶媒としてモノブチルトリエチレングリコール 10 重量部と、2-ピロリドン 5 重量部と、グリセリン 10 重量部と、界面活性剤として日本油脂社製のポリオキシエチレントリデシアルコールエーテル（商品名：ディスパノール TOC）1 重量部とを混合し、インク前駆体を調製した。そして、このようなインク前駆体を調製したこと以外は、実施例 1 と同様にしてインクを調製した。

〈比較例 4〉

比較例 4 では、着色剤となる染料として C. I. ダイレクトイエロー 132 を 3 重量部と、溶媒として水 74.5 重量部と、その他の溶媒としてジエチレングリコール 10 重量部と、テトラエチレングリコール 10 重量部と、トリエタノールアミン 0.5 重量部と、界面活性剤として日本油脂社製のポリオキシエチレンオレイルエーテル（商品名：ノニオン E-215）2 重量部とを混合

し、インク前駆体を調製した。そして、このようなインク前駆体を調製したこと以外は、実施例 1 と同様にしてインクを調製した。

〈比較例 5〉

比較例 5 では、着色剤となる染料として C. I. アシッドレッド 289 を 3 重量部と、溶媒として水 52 重量部と、その他の溶媒としてエチレングリコール 10 重量部と、ジエチレングリコール 20 重量部と、グレセリン 10 重量部と、界面活性剤として日光ケミカルズ社製のポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル（商品名：NP 7.5）5 重量部とを混合し、インク前駆体を調製した。そして、このようなインク前駆体を調製したこと以外は、実施例 1 と同様にしてインクを調製した。

〈比較例 6〉

比較例 6 では、着色剤となる染料として C. I. ダイレクトブラック 154 を 4 重量部と、溶媒として水 75.95 重量部と、その他の溶媒としてエチレングリコール 5 重量部と、ジエチレングリコール 5 重量部と、グレセリン 10 重量部と、界面活性剤として日光ケミカルズ社製のポリオキシエチレンアルキルエーテル（商品名：BT 9）0.05 重量部とを混合し、インク前駆体を調製した。そして、このようなインク前駆体を調製したこと以外は、実施例 1 と同様にしてインクを調製した。

〈参照例〉

参照例では、界面活性剤として日信化学社製のアセチレングリコール系の界面活性剤（商品名：オルフィン E 1010）を用いたこと以外は、実施例 1 と同様にしてインクを調製した。

そして、以上のようにして調製した各実施例及び各比較例のインクについて、表面張力及び粘度を測定した。なお、表面張力は、協和界面科学社製の自動表面張力計（型名：CBVP-Z）を用いて測定し、粘度は、協和界面科学社製のビスコメイト（型名：VM-100A）を用いて測定した。

以下、表 1 に各実施例及び各比較例の表面張力及び粘度を測定した評価結果を示す。

表 1

	表面張力 (mN/m)	粘度 ($\text{mPa}\cdot\text{s}$)
実施例 1	34.9	3.66
実施例 2	41.4	3.50
実施例 3	35.4	3.00
実施例 4	46.1	2.37
実施例 5	47.6	2.67
実施例 6	37.2	2.76
実施例 7	37.2	5.83
比較例 1	32.1	3.48
比較例 2	36.3	2.50
比較例 3	31.5	3.03
比較例 4	40.5	2.92
比較例 5	31.2	6.55
比較例 6	47.3	2.33

表 1 に示す結果から、各実施例及び各比較例では、表面張力が 31 mN/m ～ 48 mN/m の範囲、粘度が $2\text{ mPa}\cdot\text{s}$ ～ $7\text{ mPa}\cdot\text{s}$ の範囲にあり、表面張力及び粘度に大きな差がないことがわかる。

次に、各実施例、各比較例及び参照例について、ノズル径が $20\text{ }\mu\text{m}$ 、一対の発熱抵抗体の抵抗値がそれぞれ $135\text{ }\Omega$ 、ノズル数が 24 個のヘッドチップを備えるインクジェットプリント装置を用い、ヘッドチップを駆動電圧 11 V で駆動させてゼロックス社製の PPC 用紙、本州製紙製の再生紙、ミード社製のボンド用紙にアルファベット文字の印刷や、所定の領域の塗り潰した印刷、いわゆるべた印刷をし、印字品質評価、インク定着性評価、周波数応答性評価、吐出角度応答性評価を行った。

以下、表 2 に各実施例、各比較例及び参照例の印字品質評価、インク定着性評価、周波数応答性評価、吐出角度応答性評価の評価結果を示す。

表 2

	印字 品質	インク 定着性	周波数応答性			吐出角度応答性	
			1kHz	3kHz	10kHz	20 μ m のずれ	30 μ m のずれ
実施例 1	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎
実施例 2	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎
実施例 3	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎
実施例 4	○	○	◎	◎	◎	◎	◎
実施例 5	○	○	◎	◎	◎	◎	◎
実施例 6	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎
実施例 7	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎
比較例 1	△	△	△	×	×	×	×
比較例 2	△	△	△	×	×	△	×
比較例 3	×	△	×	×	×	×	×
比較例 4	×	×	×	×	×	△	×
比較例 5	×	○	△	×	×	×	×
比較例 6	×	×	△	×	×	△	×
参照例	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎

なお、印字品質評価は、上述した 3 種類の紙にそれぞれ印刷された文字を目視で観察することで評価した。そして、表 2 において、印字品質評価は、滲みが確認されないときは○印で示し、滲みは見られるが文字は認識できるときは△印で示し、印字された文字が認識できないほど滲んでしまったときは×印で示している。

インク定着性評価は、ゼロックス社製のP P C用紙に印刷された文字を東洋科学産業社製の濾紙（商品名：N o . 5 C）で擦り、印字した文字が掠れていないかどうかを目視で観察することで評価した。そして、表2において、インク定着性評価は、5秒後に掠れがあるときは◎印で示し、10秒後に掠れがあるときは○印で示し、15秒後に掠れがあるときは△印で示し、30秒後に掠れがあるときは×印で示している。

周波数応答性評価は、駆動電圧の周波数を1 k H z、3 k H z、10 k H zにしたとき、それぞれの周波数で文字印刷及びべた印刷を上述した3種類の紙それぞれに行い、印刷箇所を掠れや、インク液滴が着弾されない部分、いわゆる白抜けの有無を目視で観察することで評価した。そして、表2において、周波数応答性評価は、各周波数について、文字印刷及びべた印刷の両方に掠れ及び白抜けが全くないときは◎で示し、べた印刷だけに掠れがあるときは○印で示し、べた印刷だけに掠れ及び白抜けがあるときは△印で示し、文字印刷及びべた印刷の両方に掠れ及び白抜けがあるときは×印で示している。ヘッドチップにおいては、1 k H zの周波数の駆動電圧が供給されたときはインク液滴を一秒間に1000回程度吐出する吐出間隔で駆動し、3 k H zの周波数の駆動電圧が供給されたときはインク液滴を一秒間に3000回程度吐出する吐出間隔で駆動し、10 k H zの周波数の駆動電圧が供給されたときはインク液滴を一秒間に10000回程度吐出する吐出間隔で駆動する。

吐出角度応答性評価は、ノズルより略真下にインク液滴を吐出して形成される直径40 μ mのインクドットの略中心を20 μ mずらした位置にインクドットが形成されるように吐出角度を変えてインク液滴を吐出したときと、インクドットの略中心を30 μ mずらした位置にインクドットが形成されるように吐出角度を変えてインク液滴を吐出したときとについて、それぞれ文字印刷を上述した3種類の紙それぞれに行い、印刷箇所を掠れや、着弾点位置がずれて起こる白抜けの有無を目視で観察することで評価した。そして、表2において、吐出角度応答性評価は、各周波数について、文字印刷に掠れ及び白抜けが全くないときは◎で示し、掠れがあるときは○印で示し、白抜けがあるときは△印で示し、掠れ及び白抜けの両方があるときは×印で示している。

表 2 に示す評価結果から、化学式 1 に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤が含有された実施例 1 ～実施例 7 では、非イオン系界面活性剤と構造の類似した E O 変性エーテル系界面活性剤等を使用した比較例 1 ～比較例 6 に比べ、表面張力や粘性に大きな差がないのに印字品質、インク定着性、周波数応答性、吐出角度応答性、全ての評価で優れおり、参照例に匹敵する評価結果が得られていることがわかる。

実施例 1 ～実施例 7 では、少なくとも化学式 1 に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤が含有されていることから、P P C 用紙、再生紙、ボンド用紙等といった記録紙に対する濡れ性を良好にできる、すなわち記録紙の厚み方向に速やかに浸透されて乾燥したような状態になる。したがって、実施例 1 ～実施例 7 では、滲みや掠れの無い高画質な文字印刷を行うことができる。

また、各実施例では、記録紙だけでなく、ヘッドチップに対しても優れた濡れ性を示し、ノズルよりインク液滴 i を吐出した直後に速やかに発熱抵抗体上にインクが供給されることから、吐出間隔を短くしても、吐出機会毎にノズルからインク液滴 i を適切に吐出でき、掠れや白抜きの無い高画質な文字印刷及びべた印刷を行える。

更に、各実施例では、ヘッドチップにおけるノズル近傍でも優れた濡れ性を示すことから、一對の発熱抵抗体の駆動を制御し、吐出方向を変化させてノズルより吐出されたインク液滴の吐出角度にばらつきが生じることを抑制でき、掠れや白抜きの無い高画質な文字印刷を行える。

一方、比較例 1 ～比較例 6 では、非イオン系界面活性剤と構造の類似した E O 変性エーテル系界面活性剤等を使用しており、化学式 1 に示す有機化合物を有する界面活性剤が含有されていないことから、記録紙 P に対する濡れ性が各実施例に比べて悪くなり、インク液滴が記録紙に着弾しても速やかに乾くことなく、滲みや掠れ等が生じ、印刷品質が低下する。

また、各比較例では、ヘッドチップに対する濡れ性が各実施例に比べると悪く、ノズルよりインク液滴 i と吐出後に発熱抵抗体上に速やかにインクを供給することが困難になる。したがって、各比較例では、吐出間隔が短くなるに従って、すなわち駆動電圧の周波数が大きくなるに従ってインク液滴をノズルよ

り吐出機会毎に吐出することが困難になり、掠れや白抜きが生じて印刷品質が低下する。

更に、各比較例では、ヘッドチップにおけるノズル近傍での濡れ性も各実施例に比べると悪いことから、一对の発熱抵抗体の駆動を制御し、吐出方向を変化させてノズルより吐出されたインク液滴の吐出角度にばらつきが生じる。したがって、各比較例では、吐出角度を変化させてインク液滴を吐出させたときに、吐出角度にばらつきが生じて掠れや白抜きが生じて印刷品質が低下する。

以上のことから、インクを調製する際に、少なくとも化学式 1 に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤を含有させることは、印字品質、インク定着性、周波数応答性、吐出角度応答性に優れる、すなわち参照例と同等以上のインクを調製する上で大変重要であることがわかる。

〈実施例 8〉

次に、実施例 8 について説明をする。

上述した実施例 1～7 のインク 2 において、着色剤と、溶媒と、界面活性剤との他に、20℃における蒸気圧が 0.1 mmHg 以下であり、且つ表面張力が 35 mN/m 以下であるグリコールエーテル類を含有させることで、記録紙 P に対する濡れ性等を更に向上させることができる。このようなグリコールエーテル類としては、例えばジエチレングリコールモノブチルエーテル、トリエチレングリコールモノメタールエーテル、トリエチレングリコールノモブチルエーテル等である。

このようなグリコールエーテル類は、表面張力が 35 mN/m 以下であることから、インク 2 を吐出する前後やインク 2 が記録紙 P に着弾した後等、いかなるときでも、インク 2 の表面張力を低く抑えることができる。すなわち、インク 2 にグリコールエーテル類を含有させることによって、インク 2 の静的表面張力と動的表面張力とがほぼ同じ値をとり、表面張力を低く抑えることができる。したがって、インク 2 は、後述するインク液室 45 内に收容されているときや吐出口の内部に存在するとき、記録紙 P 上に着弾した後等、いかなるときでも、表面張力が低く抑えられている。また、インク 2 では、濡れ性が更に向上することによって、記録紙 P の主面に繊維が露呈しているような場合でも

優れた定着性を示し、コピー用紙、レポート用紙、ボンド用紙、連続伝票用紙のような普通紙上でも滲むことなく、印刷を行うことができ、更に印字品位を向上させることができる。

グリコールエーテル類は、表面張力が 35 mN/m より大きいと、インク2の表面張力を低く抑えることができず、濡れ性を更に向上させることが難しくなり、インク2が記録紙Pに対して速やかに浸透せず、記録紙Pの着弾点で滲んでしまい、鮮明な画質が得られなくなってしまう。

また、上述したグリコールエーテル類は、蒸気圧が 0.1 mmHg 以下である。蒸気圧が 0.1 mmHg より大きいと蒸発しやすくなり、蒸発してしまうとインク2に含有される量が少なくなるため、インク2の表面張力を低く抑えることが困難となる。このため、インク2では、グリコールエーテル類を含有した場合の作用、効果が得られず、十分な濡れ性が低下してしまう。

したがって、 20°C における蒸気圧が 0.1 mmHg 以下で、表面張力が 35 mN/m 以下であるグリコールエーテル類を用いることによって、界面活性剤のみを用いた場合よりもインク2の濡れ性を向上させることができ、インク2が安定して吐出されると共に、記録紙Pに対する濡れ性がよくなるため、白抜きや滲みのない高画質な印刷を行うことができる。

また、グリコールエーテル類のインク2に対する含有量は、インク2全体に対して1重量%以上、20重量%以下の範囲である。インク2全体に対してグリコールエーテル類が1重量%より少ないと、いかなるときでも、インク2の表面張力を低く抑えることができず、十分な濡れ性が得られなくなってしまう。

一方、インク2全体に対してグリコールエーテル類が20重量%よりも多いと、ノズル44aの内周壁に対する濡れ性が高くなり、インク液室45に收容されているインク2がノズル44aの内周壁を伝わって外部に漏れてしまったり、記録紙Pに対する濡れ性が高くなり過ぎて、記録紙Pの裏面までインク2が染み込んでしまう。

したがって、 20°C における蒸気圧が 0.1 mmHg 以下で、表面張力が 35 mN/m 以下であるグリコールエーテル類をインク2の全体に対して、1重量%以上、20重量%以下の範囲で含有させることによって、鮮明な画像を印

刷するのに十分な濡れ性を得ることができるようになる。

また、インク 2 では、色素となる水溶性染料や、各種顔料等といった着色剤と、この着色剤を分散させる溶媒と、化学式 1 に示す有機化合物を有する界面活性剤と、20℃における蒸気圧が0.1 mmHg 以下であり、表面張力が35 mN/m 以下であるグリコールエーテル類と混合した場合、このグリコールエーテル類によって表面張力が低下するので、上述した界面活性剤の含有量をインク 2 全重量に対し、0.1 重量%以上、5 重量%以下の範囲にすることができる。

インク 2 全体量に対して化学式 1 に示す有機化合物を有する界面活性剤の含有量が0.1 重量%よりも少ない場合、記録紙 P に対する十分な濡れ性が得られなくなってしまう。一方、インク 2 全体量に対して化学式 1 に示す有機化合物を有する界面活性剤の含有量が10 重量%よりも多い場合、インク液室 45 内で泡立ちが起こるといった不具合が起こり、安定なインク 2 の吐出が妨げられる。したがって、化学式 1 に示す有機化合物を有する界面活性剤の含有量をインク 2 全重量に対して0.1 重量%以上、5 重量%以下の範囲にすることは、インク液室 45 内での泡立ちを抑え、且つ記録紙 P への染み込みを適切に行われるようにする。

なお、インク 2 には、上述した染料、溶媒、界面活性剤等の他に、例えば粘度調整剤、表面張力調整剤、pH 調整剤、防腐剤、防錆剤、防かび剤等を添加させることも可能である。具体的に、粘度調整剤、表面張力調整剤、pH 調整剤等としては、例えばゼラチン、カゼイン等のタンパク質、アラビアゴム等の天然ゴム、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシメチルセルロース等のセルロース誘導体、リグニンスルホン酸塩、セラック等の天然高分子、ポリアクリル酸塩、スチレン-アクリル酸共重合塩、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン等が挙げられ、これらのうちの一種以上を添加させることも可能である。また、防腐剤、防錆剤、防かび剤等としては、例えば安息香酸、ジクロロフェン、ヘキサクロロフェン、ソルビン酸、p-ヒドロキシ安息香酸エステル、エチレンジアミン四酢酸(EDTA)等が挙げられ、これらのうちの一種以上を添加させることも可能である。

以上のような構成のインク 2 は、次のようにして調整される。着色剤に染料等を用いた溶解系のインク 2 を調製する場合、上述した染料からなる着色剤と、溶媒と、界面活性剤と、20℃における蒸気圧が0.1 mmHg以下で表面張力35 mN/m以下であるグリコールエーテル類とを混合し、40℃～80℃に加熱ながらスクリー等で攪拌、分散させることで調製できる。また、着色剤に顔料などを用いた分散系のインク 2 の場合、従来から用いられている顔料微細分散法、例えばボールミル、サンドミル、アトライター、ロールミル、アジテータ、ヘンシュルミキサ、コロイドミル、超音波ホモジライザー、パールミル、湿式ジェットミル等といった分散装置等を用い、顔料及び界面活性剤を溶媒に分散させることで調製できる。このようにして調製されたインク 2 は、例えばゴミ、粗大粒子、混裁物を除去するために、フィルタを用いて加圧濾過処理、または減圧濾過処理を少なくとも1回、あるいは遠心分離機を用いて遠心分離処理を少なくとも1回、あるいはそれらを組み合わせた処理が施される。

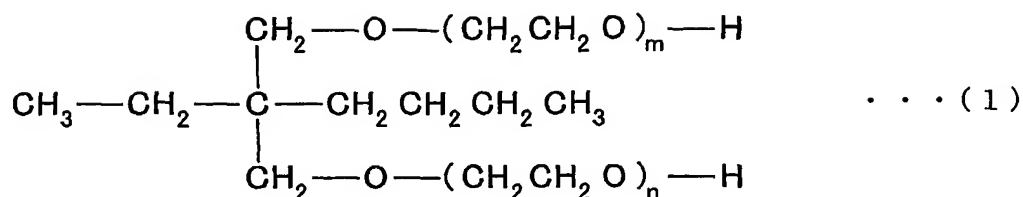
そして、以上のように調製されたインク 2 は、上述したように、図 2 及び図 3 に示すインクカートリッジ 11 に収容される。

以下に、着色剤と、溶媒と、界面活性剤と、グリコールエーテルが含有された本発明を適用したインクを実際に調製した実施例 9～実施例 14、比較例 7～比較例 10 について説明する。

〈実施例 9〉

実施例 9 では、着色剤となる染料として C. I. ダイレクトイエロー 86 を 3 重量%と、溶媒として水を 75.9 重量%と、その他の溶媒としてグリセリンを 10 重量%と、エチレングリコールを 10 重量%と、グリコールエーテル類として 20℃における蒸気圧が 0.1 mmHg、表面張力が 26 mN/m のジエチレングリコールモノブチルエーテルを 1 重量%と、エチレンオキサイド（以下、EO と記す。）の総付加量（m+n）を 4 にした化学式 1 に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤を 0.1 重量%とを混合してインク前駆体を調製した。なお、下記の化学式 1 に示す有機化合物を有する界面活性剤には、日光ケミカルズ社製 NEXCOAT のエチレンオキサイドの付加量を変化させたものを用いた。

化 1



(ただし式中 m 及び n は、1 以上の整数である。)

そして、このような配合で得られたインク前駆体を、60℃に加温した状態で4時間攪拌し、攪拌後に、メッシュ径が0.8μmのアドバンテック社製メンブレンフィルタでインク前駆体を加圧しながら強制的に濾過した。このようにして、インクを調製した。

〈実施例 10〉

実施例 10 では、着色剤となる染料として C. I. ダイレクトイエロー 86 を 3 重量%と、溶媒として水を 57.9 重量%と、その他の溶媒としてグリセリンを 10 重量%と、エチレングリコールを 10 重量%と、グリコールエーテル類として 20℃における蒸気圧 0.1 mmHg、表面張力が 26 mN/m のジエチレングリコールモノブチルエーテルを 20 重量%と、EO の総付加量 ($m + n$) を 4 にした実施例 1 と同様の化学式 1 に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤を 0.1 重量%とを混合してインク前駆体を調整した。なお、このような前駆体を調整したこと以外は、実施例 9 と同様にしてインクを調整した。

〈実施例 11〉

実施例 11 では、着色剤となる染料として C. I. ダイレクトイエロー 86 を 3 重量%と、溶媒として水を 75.9 重量%と、その他の溶媒としてグリセリンを 10 重量%と、エチレングリコールを 10 重量%と、グリコールエーテ

ル類として20℃における蒸気圧0.1mmHg未満、表面張力が27mN/mのトリエチレングリコールモノブチルエーテルを1重量%と、EOの総付加量(m+n)を2にした実施例1と同様の化学式1に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤を5.0重量%とを混合してインク前駆体を調整した。なお、このような前駆体を調整したこと以外は、実施例9と同様にしてインクを調整した。

〈実施例12〉

実施例12では、着色剤となる染料としてC. I. ダイレクトイエロー86を3重量%と、溶媒として水を75.9重量%と、その他の溶媒としてグリセリンを10重量%と、エチレングリコールを10重量%と、グリコールエーテル類として20℃における蒸気圧が0.1mmHg未満、表面張力が27mN/mのトリエチレングリコールモノブチルエーテルを1重量%と、EOの総付加量(m+n)を2にした実施例1と同様の化学式1に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤を0.1重量%とを混合してインク前駆体を調整した。なお、このような前駆体を調整したこと以外は、実施例9と同様にしてインクを調整した。

〈実施例13〉

実施例13では、着色剤となる染料としてC. I. ダイレクトイエロー86を3重量%と、溶媒として水を57.9重量%と、その他の溶媒としてグリセリンを10重量%と、エチレングリコールを10重量%と、グリコールエーテル類として20℃における蒸気圧が0.1mmHg未満、表面張力が27mN/mのトリエチレングリコールモノブチルエーテルを20重量%と、EOの総付加量(m+n)を2にした実施例1と同様の化学式1に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤を0.1重量%とを混合してインク前駆体を調整した。なお、このような前駆体を調整したこと以外は、実施例9と同様にしてインクを調整した。

〈実施例14〉

実施例14では、着色剤となる染料としてC. I. ダイレクトイエロー86を3重量%と、溶媒として水を75.9重量%と、その他の溶媒としてグリセ

リンを10重量%と、エチレングリコールを10重量%と、グリコールエーテル類として20℃における蒸気圧が0.1mmHg未満、表面張力が27mN/mのトリエチレングリコールモノブチルエーテルを1重量%と、EOの総付加量(m+n)を2にした実施例1と同様の化学式1に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤を5.0重量%とを混合してインク前駆体を調整した。なお、このような前駆体を調整したこと以外は、実施例9と同様にしてインクを調整した。

〈比較例7〉

比較例7では、着色剤となる染料としてC. I. ダイレクトイエロー86を3重量%と、溶媒として水を76.0重量%と、その他の溶媒としてグリセリンを10重量%と、エチレングリコールを10重量%と、グリコールエーテル類として20℃における蒸気圧が0.1mmHg、表面張力が26mN/mのジエチレングリコールモノブチルエーテルを1重量%とを混合し、EOの総付加量(m+n)を4にした実施例8と同様の化学式1に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤を含有していないインク前駆体を調整した。なお、このような前駆体を調整したこと以外は、実施例9と同様にしてインクを調整した。

〈比較例8〉

比較例8では、着色剤となる染料としてC. I. ダイレクトイエロー86を3重量%と、溶媒として水を51.9重量%と、その他の溶媒としてグリセリンを10重量%と、エチレングリコールを10重量%と、グリコールエーテル類として20℃における蒸気圧が0.1mmHg、表面張力が26mN/mのジエチレングリコールモノブチルエーテルを25重量%と、EOの総付加量(m+n)を4にした実施例9と同様の化学式1に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤を0.1重量%とを混合してインク前駆体を調整した。なお、このような前駆体を調整したこと以外は、実施例9と同様にしてインクを調整した。

〈比較例9〉

比較例9では、着色剤となる染料としてC. I. ダイレクトイエロー86を

3重量%と、溶媒として水を77.0重量%と、その他の溶媒としてグリセリンを10重量%と、エチレングリコールを10重量%と、EOの総付加量(m+n)を4にした実施例8と同様の化学式1に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤を5重量%とを混合し、グリコールエーテル類を含有していないインク前駆体を調整した。なお、このような前駆体を調整したこと以外は、実施例9と同様にしてインクを調整した。

〈比較例10〉

比較例10では、着色剤となる染料としてC. I. ダイレクトイエロー86を3重量%と、溶媒として水を77.0重量%と、その他の溶媒としてグリセリンを10重量%と、エチレングリコールを10重量%と、グリコールエーテル類として20℃における蒸気圧が0.6 mmHg、表面張力が24 mN/mのエチレングリコールモノブチルエーテルを20重量%と、EOの総付加量(m+n)を4にした実施例12と同様の化学式1に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤を5.0重量%とを混合してインク前駆体を調整した。なお、このような前駆体を調整したこと以外は、実施例12と同様にしてインクを調整した。

そして、以上のように調整した各実施例、各比較例について、ノズル径が20 μ m、一對の発熱抵抗体の抵抗値がそれぞれ135 Ω 、ノズル数が24個のヘッドチップを備えるインクジェットプリンタ装置を用い、ヘッドチップを駆動電圧11Vで駆動させてゼロックス社製のPPC用紙、本州製紙製の再生紙、ミード社製のボンド用紙にアルファベット文字の印刷や、所定の領域の塗り潰した印刷、いわゆるべた印刷をし、印字品質評価、周波数応答性評価、吐出安定性評価を行った。

以下、表3に各実施例、各比較例の印字品質評価、周波数応答性評価、吐出安定性評価の評価結果を示す。

表 3

	<化1>に示す 界面活性剤		グリコエーテル類					印字 品質	周波数応答性			吐出 精度
			含有量 [重量%]	含有物質	含有量 [重量%]	蒸気圧 [mmHg]	表面張力 [mN/m]		1kHz	3kHz	10kHz	
実施例9	4	0.1		ジエチレングリコール モノブチルエーテル	1	0.1	26	○	◎	○	○	○
実施例10	4	0.1		ジエチレングリコール モノブチルエーテル	20	0.1	26	◎	◎	◎	◎	○
実施例11	2	5.0		トリエチレングリコール モノブチルエーテル	1	0.1未満	27	◎	◎	◎	◎	○
実施例12	2	0.1		トリエチレングリコール モノブチルエーテル	1	0.1未満	27	○	◎	○	○	○
実施例13	2	0.1		トリエチレングリコール モノブチルエーテル	20	0.1未満	27	◎	◎	◎	◎	○
実施例14	2	5.0		トリエチレングリコール モノブチルエーテル	1	0.1未満	27	◎	◎	◎	◎	○
比較例7	4	0.0		トリエチレングリコール モノブチルエーテル	1	0.1	26	○	◎	○	×	○
比較例8	4	0.1		トリエチレングリコール モノブチルエーテル	25	0.1	26	△	◎	◎	◎	○
比較例9	4	5.0		—	—	—	—	◎	◎	○	×	○
比較例10	4	5.0		エチレングリコール モノブチルエーテル	20	0.6	24	◎	◎	◎	◎	×

なお、印字品質評価は、上述した3種類の紙にそれぞれ印刷された文字を目視で観察することで評価した。そして、表3において、印字品質評価は、滲みが確認されないときは◎印で示し、滲みは多少見られるが文字は認識できるときは○印で示し、滲みが見られ、印字された文字が滲んでいるときは△印で示し、印字された文字が全く認識できないほど滲んでしまったときは×印で示している。

周波数応答性評価は、駆動電圧の周波数を1kHz、3kHz、10kHzにしたとき、それぞれの周波数で文字印刷及びべた印刷を上述した3種類の紙それぞれに行い、印刷箇所にはじかれや、インク液滴が着弾されない部分、いわゆる白抜けの有無を目視で観察することで評価した。そして、表3において、周波数応答性評価は、各周波数について、インクの追従性は良好であり、文字印刷及びべた印刷の両方にじかれ及び白抜けが全くなく、着弾点にずれが見られないときは◎で示し、べた印刷だけにじかれがあるときは○印で示し、文字印刷においてじかれや白抜けは見られないが、一部着弾点のずれが見られ、べた印刷においてじかれ及び白抜けがあるときは△印で示し、文字印刷及びべた印刷の両方にじかれ及び白抜けがあるときは×印で示している。ヘッドチップにおいては、1kHzの周波数の駆動電圧が供給されたときはインク液滴を一秒間に1000回程度吐出する吐出間隔で駆動し、3kHzの周波数の駆動電圧が供給されたときはインク液滴を一秒間に3000回程度吐出する吐出間隔で駆動し、10kHzの周波数の駆動電圧が供給されたときはインク液滴を一秒間に10000回程度吐出する吐出間隔で駆動する。

吐出安定性評価は、各インクを充填したインクタンクを収容したヘッドカートリッジを室温にて一週間外気に曝した後に、文字印刷及びべた印刷を上述した3種類の紙それぞれに行い、印刷箇所にはじかれや、インク液滴が着弾されない部分、いわゆる白抜けの有無を目視で観察することで評価した。そして、表3において、吐出安定性評価は、文字印刷及びべた印刷の両方にじかれ及び白抜けが全くなく、着弾点のずれが見られないときは◎で示し、べた印刷だけにわずかなじかれが見られたときは○印で示し、文字印刷においてじかれや白抜けは見られないが、一部着弾不良が見られ、べた印刷においてじかれ及び白抜けがあると

きは△印で示し、文字印刷及びべた印刷の両方に掠れ及び白抜けがあるときは×印で示している。

表 3 に示す評価結果から、化学式 1 に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤と、20℃における蒸気圧が0.1 mmHg 以下で表面張力が35 mN/m 以下であるグリコールエーテル類を1重量%～20重量%の範囲で含有する実施例 1～実施例 6 では、非イオン系界面活性剤を含有していない比較例 1 及び20℃における蒸気圧が0.1 mmHg 以下で表面張力が35 mN/m 以下であるグリコールエーテル類を含有していない、またはグリコールエーテル類が1重量%～20重量%の範囲内で含有されていない比較例 2～比較例 4 と比べて、印字品質、周波数応答性、吐出安定性、全ての評価で優れていることがわかる。

実施例 9～実施例 14 では、インクに少なくとも化学式 1 に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤と、20℃における蒸気圧が0.1 mmHg 以下で表面張力が35 mN/m 以下であるグリコールエーテル類とが含有されていることによって、インクの表面張力が低くなり、記録紙 P に対する濡れ性が良好となっている、すなわちインクが、記録紙の厚み方向に速やかに浸透し乾燥したような状態になる。したがって、実施例 9～実施例 14 では、PPC 用紙、再生紙、ボンド用紙等といった記録紙に対して、滲みや掠れの無い高画質な文字印刷を行うことができる。

また、各実施例では、20℃における蒸気圧が0.1 mmHg 以下で表面張力が35 mN/m 以下であるグリコールエーテル類が含有されていることによって、インクがインク液室内やノズルの内部で低表面張力の状態で維持されており、インクがインク液室内やノズルの内周壁に対しても優れた濡れ性を示すようになることから、ノズルよりインク液滴を吐出した直後に速やかに発熱抵抗体上にインクが供給され、インクの吐出間隔を短くしても、ノズルからインク液滴を吐出できる。すなわち、各実施例では、駆動電圧の周波数が1 kHz、3 kHz、10 kHz と大きくなり、吐出間隔が短くなった場合でも、インク液滴が速やかに発熱抵抗体上に供給されるため、印刷速度を速しても、吐出機会毎でノズル 44a からインク液滴を適切に吐出でき、高画質な印画が得られ

る。

抗体上にできる泡以外の泡が発生すること抑えられ、且つノズルの内周壁に対する濡れ性が良好であることから、所定の方向にインクを吐出することができ、着弾位置のずれが生じたりすることなく、白抜きのない高画質な文字印画及びべた印画が得られる。

一方、比較例 7 では、各実施例と比べて、非イオン系界面活性剤を含有していないことから、インク液室内に対する濡れ性が低下し、インク液滴が吐出された後に発熱抵抗体上に速やかにインクが供給されることが困難となる。これにより、比較例 7 では、吐出間隔が短くなるに従って、すなわち駆動電圧の周波数が大きくなるに従ってインク液滴を吐出させる際に吐出することが困難になり、速度の速い印刷にインク吐出が適応できなくなり、着弾位置がずれたりや掠れ、白抜きが生じ、印字品質が低下する。

比較例 8 では、各実施例と比べて、20℃における蒸気圧が0.1 mmHg以下で表面張力が35 mN/m以下であるグリコールエーテル類であるジエチレングリコールモノブチルエーテルが25重量%含有されているため、記録紙に対する濡れ性が非常に高くなり、インク液滴が吐出されて記録紙上に着弾すると、記録紙の表面でインクが滲んでしまい、印字品質が低下する。

比較例 9 では、各実施例と比べて、20℃における蒸気圧が0.1 mmHg以下で表面張力が35 mN/m以下であるグリコールエーテル類であるジエチレングリコールモノブチルエーテルが含有されていないため、インクが低表面張力の状態とならず、インク液室やノズルに対して十分な濡れ性が得られず、インク液滴が吐出された後に発熱抵抗体上に速やかにインクが供給されることが困難となる。これにより、比較例 3 では、吐出間隔が短くなるに従って、すなわち駆動電圧の周波数が大きくなるに従ってインク液滴をノズルより吐出機会毎に吐出することが困難になり、速度の速い印刷にインク吐出が適応できなくなり、着弾位置がずれたりや掠れ、白抜きが生じて、印字品質が低下する。

比較例 10 では、各実施例と比べて、20℃における蒸気圧が0.6 mmHg、表面張力が24 mN/mのエチレングリコールモノブチルエーテルが含有されているため、このエチレングリコールモノブチルエーテルが蒸発しやすく、

インク中のエチレングリコールモノブチルエーテルの含有量が少なくなってしまう。これにより、比較例 4 では、インクの表面張力を低く抑えることができず、インク液室やノズルに対する十分な濡れ性が得られなくなり、インクが吐出されない状態が続くとノズルの目詰まり等が起きる。これにより、比較例 10 では、インク液滴の吐出が遅れたり、所定の方向に吐出されない等、吐出安定性が低下し、着弾位置がずれたりや白抜けが生じてしまう。

以上のことから、インクを調製する際に、少なくとも化学式 1 に示す有機化合物を有する非イオン系界面活性剤と、20℃における蒸気圧が0.1 mmHg以下で表面張力が35 mN/m以下であるグリコールエーテル類を1重量%～20重量%を含有させることによって、滲みや掠れが生じることを抑え、インク液滴の吐出方向が安定すると共に、長期間の保存性が優れたインクが得られ、優れた印字品質、周波数応答性、吐出安定性を可能とする。

なお、本発明は、図面を参照して説明した上述の実施例に限定されるものではなく、添付の請求の範囲及びその主旨を逸脱することなく、様々な変更、置換又はその同等のものを行うことができることは当業者にとって明らかである。

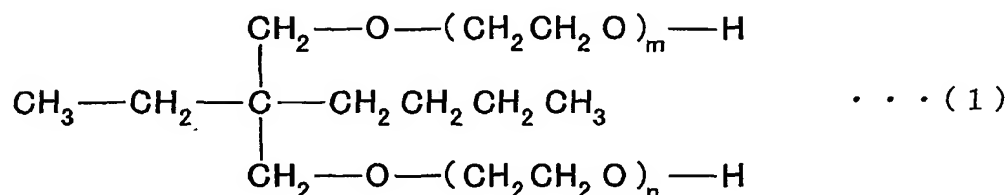
産業上の利用可能性

上述したように、本発明によれば、従来のアセチレングリコール類等からなる界面活性剤に代えて上述した化学式 1 に示す有機化合物を有する界面活性剤を記録液に含有させることで、従来のアセチレングリコール等を用いたときより廉価な記録液を得ることができる。

請求の範囲

1. 対象物に記録を行うために液滴の状態であつて当該対象物に付着される記録液において、色素と、上記色素を分散させる溶媒と、下記の化学式1に示す有機化合物を有する界面活性剤とを含有していることを特徴とする記録液。

化1



(ただし式中 m 及び n は、1 以上の整数である。)

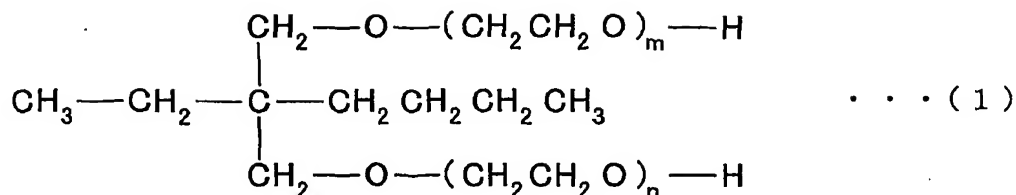
2. 上記界面活性剤は、化学式1の化学式中mとnとの和が2以上、30以下であることを特徴とする請求の範囲第1項記載の記録液。

3. 上記界面活性剤は、0.05重量%以上、10重量%以下の範囲で含有されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の記録液。

4. 25℃において、表面張力が30N/m以上、60N/m以下であり、且つ粘度が15mPa・s以下であることを特徴とする請求の範囲第1項記載の記録液。

5. 液体容器に収容された記録液を液滴の状態であつて吐出し、対象物に付着させることで記録を行う液体吐出装置に装着され、上記液体吐出装置に対し、上記記録液の供給源となる液体カートリッジにおいて、上記記録液は、色素と、上記色素を分散させる溶媒と、下記の化学式1に示す有機化合物を有する界面活性剤とを含有していることを特徴とする液体カートリッジ。

化 1



(ただし式中 m 及び n は、1 以上の整数である。)

6. 上記界面活性剤は、上記記録液全体に対し、0.05重量%以上、10重量%以下の範囲で含有されていることを特徴とする請求の範囲第5項記載の液体カートリッジ。

7. 上記液体容器は、上記記録液を収容する液体収容部と、上記液体吐出装置に装着されたときに、上記液体収容部に収容された上記記録液を上記液体吐出装置に供給可能に上記液体吐出装置に連結させる連結部と、上記液体吐出装置に装着されたときに、上記液体収容部から上記液体吐出装置に上記記録液が供給されて上記液体収容部内の上記記録液が減少した分に相当する分の空気を外部より取り込むための外部連通孔と、上記液体収容部と上記外部連通孔とを連通させ、上記外部連通孔より取り込まれた空気を上記液体収容部に導入する空気導入管と、上記外部連通孔と上記空気導入管との間に位置し、上記液体収容部より流出した上記記録液を貯留する貯留部とを備えていることを特徴とする請求の範囲第5項記載の液体カートリッジ。

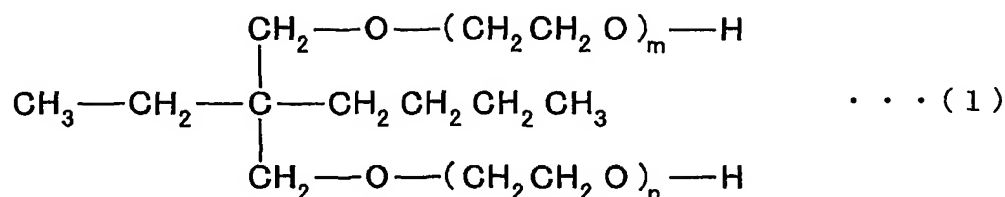
8. 記録液を貯留する液室と、上記液室に上記記録液を供給する供給部と、上記液室に1つ以上設けられ、上記液室に貯留された上記記録液を押圧する圧力発生素子と、上記圧力発生素子により押圧された上記記録液を上記各液室から液滴の状態で対象物の主面に向かって吐出させる吐出口とを有する吐出手段と、

上記吐出手段に接続され、上記供給部に対する上記記録液の供給源となる液体カートリッジと、上記圧力発生素子の駆動を制御する吐出制御手段とを備え、

上記記録液は、色素と、上記色素を分散させる溶媒と、下記の化学式1に示

す有機化合物を有する界面活性剤とを含有している液体吐出装置。

化 1



(ただし式中 m 及び n は、1 以上の整数である。)

9. 上記記録液は、上記界面活性剤を液全体に対して 0.05 重量%以上、10 重量%以下の範囲で含有している請求の範囲第 8 項記載の液体吐出装置。

10. 上記吐出制御手段は、上記圧力発生素子にパルス電流を供給することで上記圧力発生素子を制御し、上記圧力発生素子に供給されるパルス電流の周波数が 1 kHz 以上である請求の範囲第 8 項記載の液体吐出装置。

11. 上記圧力発生素子に供給されるパルス電流の周波数が 3 kHz 以上である請求の範囲第 10 項記載記載の液体吐出装置。

12. 上記吐出手段の液室に、上記圧力発生素子が複数設けられ、上記吐出制御手段が、上記各圧力発生素子の駆動を制御することで上記吐出口より上記液滴を吐出するときの吐出角度を制御する請求の範囲第 8 項記載の液体吐出装置。

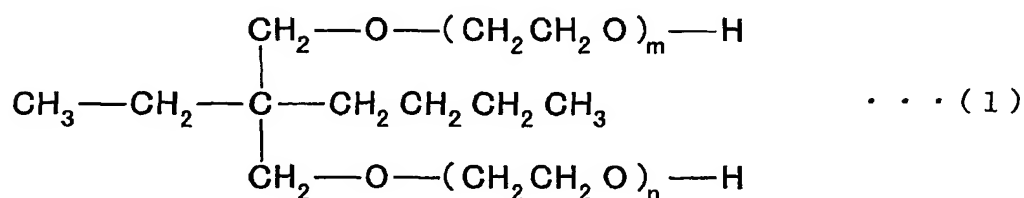
13. 上記吐出手段は、上記吐出口が略ライン状に並設されている請求の範囲第 8 項記載の液体吐出装置。

14. 記録液を貯留する液室と、上記液室に上記記録液を供給する供給部と、上記液室に 1 つ以上設けられ、上記液室に貯留された上記記録液を押圧する圧力発生素子と、上記圧力発生素子により押圧された上記記録液を上記各液室から液滴の状態を対象物の主面に向かって吐出させる吐出口とを有する吐出手段と、上記吐出手段に接続され、上記供給部に対する上記記録液の供給源となる液体カートリッジと、上記圧力発生素子の駆動を制御する吐出制御手段とを備

える液体吐出装置による液体吐出方法であって、

上記記録液として、色素と、上記色素を分散させる溶媒と、化学式 1 に示す有機化合物を有する界面活性剤とを含有させた混合液を用いることを特徴とする液体吐出方法。

化 1



(ただし式中 m 及び n は、1 以上の整数である。)

15. 上記界面活性剤を、上記記録液全体に対し、0.05重量%以上、10重量%以下の範囲で含有させることを特徴とする請求の範囲第14項記載の液体吐出方法。

16. 上記吐出制御手段は、上記圧力発生素子にパルス電流を供給することで上記圧力発生素子を制御し、上記圧力発生素子に供給するパルス電流の周波数を1kHz以上にすることを特徴とする請求の範囲第14項記載の液体吐出方法。

17. 上記吐出制御手段は、上記パルス電流の周波数を3kHz以上にして上記圧力発生素子に供給することを特徴とする請求の範囲第16項記載の液体吐出方法。

18. 上記吐出手段の液室に、上記圧力発生素子を複数配設させ、

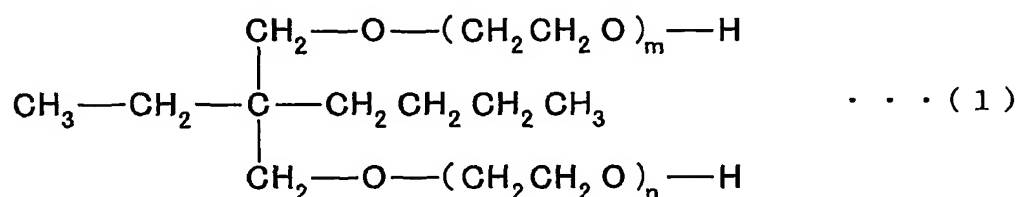
上記圧力発生素子は、上記各圧力発生素子の駆動を制御することで、上記吐出口より上記液滴を吐出するときの吐出角度を制御することを特徴とする請求の範囲第14項記載の液体吐出方法。

19. 上記吐出手段の吐出口を略ライン状に並設させることを特徴とする請求の範囲第14項記載の液体吐出方法。

20. 対象物に記録を行うために液滴の状態で当該対象物に付着される記録液において、

色素と、上記色素を分散させる溶媒と、化学式1に示す有機化合物を有する界面活性剤と、20℃における蒸気圧が0.1 mmHg以下で、且つ表面張力が35 mN/m以下であるグリコールエーテル類とを含有していることを特徴とする記録液。

化1



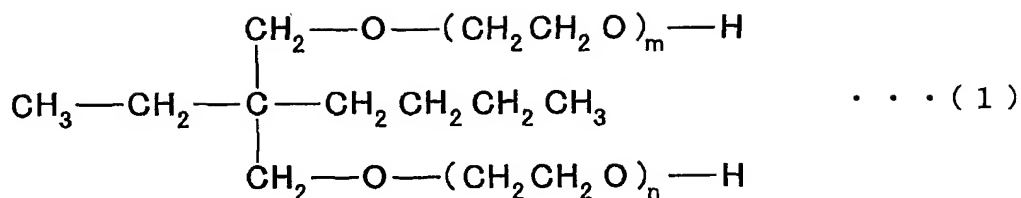
(ただし式中 m 及び n は、1以上の整数である。)

21. 上記界面活性剤は、0.1重量%以上、5.0重量%以下の範囲で含有され、且つ上記グリコールエーテル類は、1重量%以上、20重量%以下の範囲で含有されていることを特徴とする請求の範囲第20項記載の記録液。

22. 液体容器に收容された記録液を液滴の状態で吐出し、対象物に付着させることで記録を行う液体吐出装置に装着され、上記液体吐出装置に対し、上記記録液の供給源となる液体カートリッジにおいて、

上記記録液は、色素と、上記色素を分散させる溶媒と、化学式1に示す有機化合物を有する界面活性剤と、20℃における蒸気圧が0.1 mmHg以下で、且つ表面張力が35 mN/m以下であるグリコールエーテル類とを含有していることを特徴とする液体カートリッジ。

化 1



(ただし式中 m 及び n は、1 以上の整数である。)

23. 上記記録液は、上記界面活性剤を液全体に対して 0.1 重量%以上、5.0 重量%以下の範囲で含有し、且つ上記グリコールエーテル類を液全体に対して 1 重量%以上、20 重量%以下の範囲で含有していることを特徴とする請求の範囲第 22 項記載の液体カートリッジ。

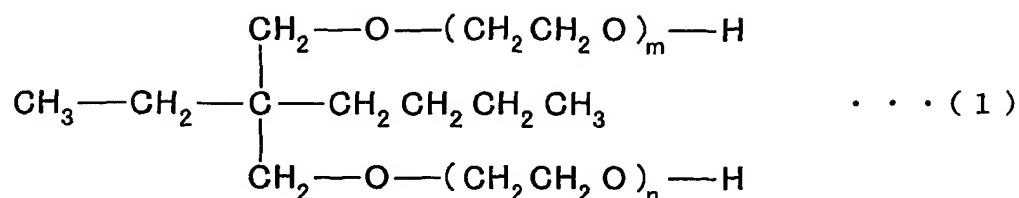
24. 記録液を貯留する液室と、上記液室に上記記録液を供給する供給部と、上記液室に 1 つ以上設けられ、上記液室に貯留された上記記録液を押圧する圧力発生素子と、上記圧力発生素子により押圧された上記記録液を上記各液室から液滴の状態で対象物の主面に向かって吐出させる吐出口とを有する吐出手段と、

上記吐出手段に接続され、上記供給部に対する上記記録液の供給源となる液体カートリッジと、

上記圧力発生素子の駆動を制御する吐出制御手段とを備え、

上記記録液は、色素と、上記色素を分散させる溶媒と、化学式 1 に示す有機化合物を有する界面活性剤と、20℃における蒸気圧が 0.1 mmHg 以下で、且つ表面張力が 35 mN/m 以下であるグリコールエーテル類とを含有していることを特徴とする液体吐出装置。

化 1



(ただし式中 m 及び n は、1 以上の整数である。)

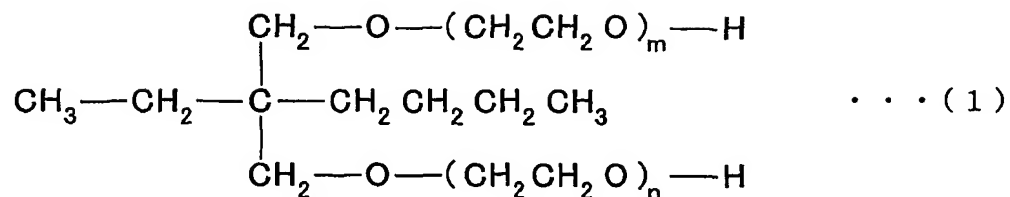
25. 上記記録液は、上記界面活性剤を液全体に対して 0.1 重量%以上、5.0 重量%以下の範囲で含有し、且つ上記グリコールエーテル類を液全体に対して 1 重量%以上、20 重量%以下の範囲で含有していることを特徴とする請求の範囲第 24 項記載の液体吐出装置。

26. 上記吐出手段は、上記吐出口が略ライン状に並設されている請求の範囲第 24 項記載の液体吐出装置。

27. 記録液を貯留する液室と、上記液室に上記記録液を供給する供給部と、上記液室に 1 つ以上設けられ、上記液室に貯留された上記記録液を押圧する圧力発生素子と、上記圧力発生素子により押圧された上記記録液を上記各液室から液滴の状態で対象物の主面に向かって吐出させる吐出口とを有する吐出手段と、上記吐出手段に接続され、上記供給部に対する上記記録液の供給源となる液体カートリッジと、上記圧力発生素子の駆動を制御する吐出制御手段とを備える液体吐出装置による液体吐出方法であって、

上記記録液には、色素と、上記色素を分散させる溶媒と、化学式 1 に示す有機化合物を有する界面活性剤と、20℃における蒸気圧が 0.1 mmHg 以下で、且つ表面張力が 35 mN/m 以下であるグリコールエーテル類とを含有させ、上記記録液を上記吐出口より吐出させることを特徴とする液体吐出方法。

化 1



(ただし式中 m 及び n は、1 以上の整数である。)

28. 上記記録液には、上記界面活性剤を液全体に対して0.1重量%以上、5.0重量%以下の範囲で含有させ、且つ上記グリコールエーテル類を液全体に対して1重量%以上、20重量%以下の範囲で含有させていることを特徴とする請求の範囲第27項記載の液体吐出方法。

29. 上記吐出手段の吐出口を略ライン状に並設させることを特徴とする請求の範囲第27項記載の液体吐出方法。

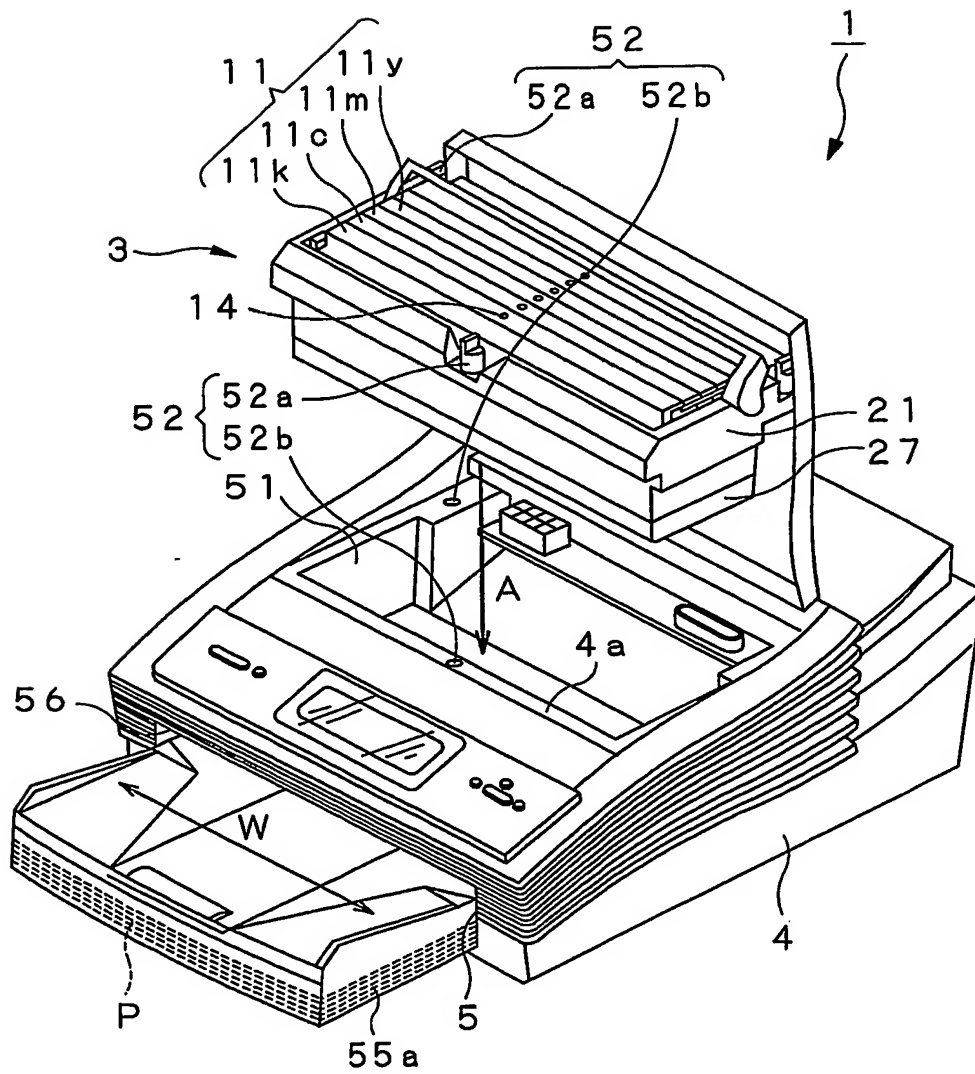


FIG. 1

2/18

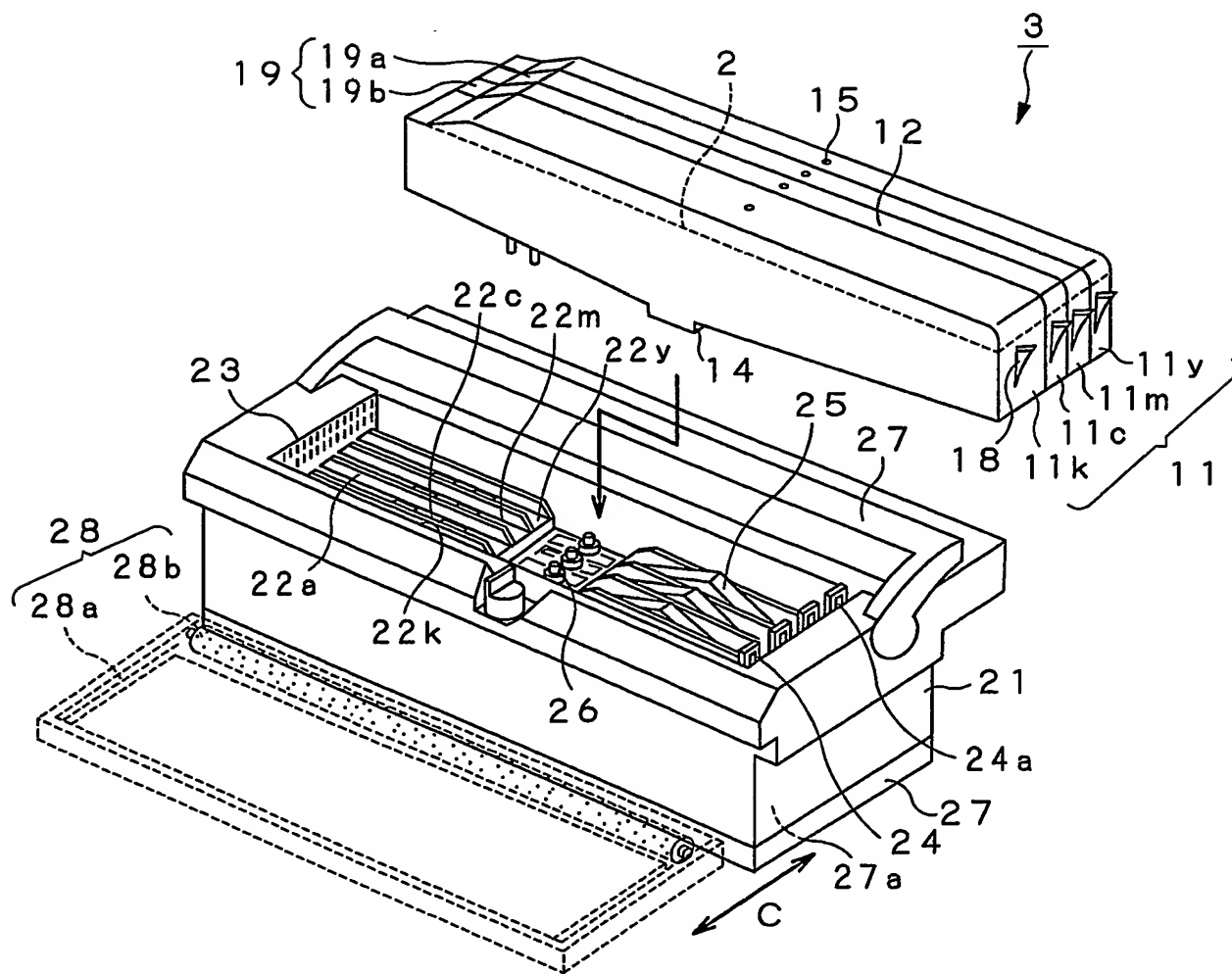


FIG. 2

3/18

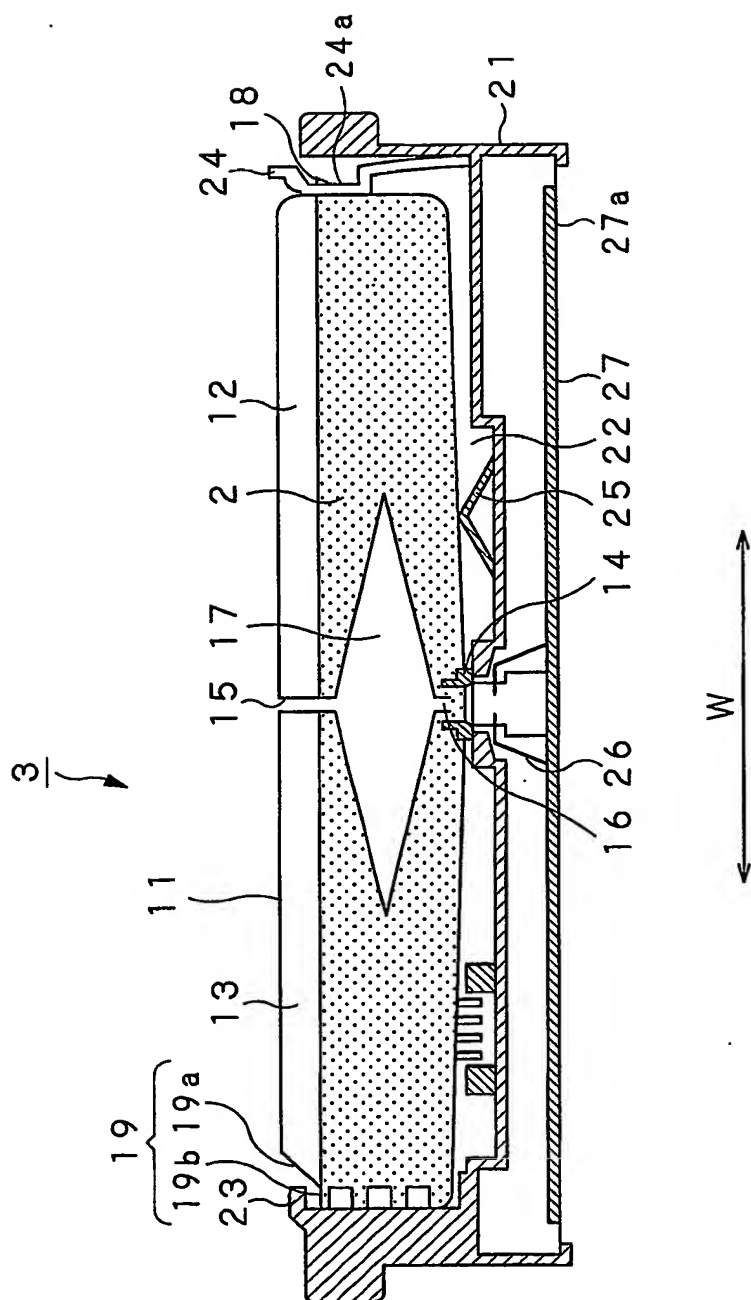


FIG.3

4/18

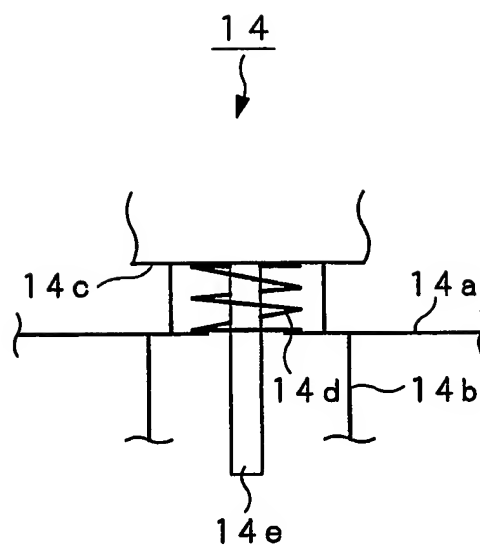


FIG. 4A

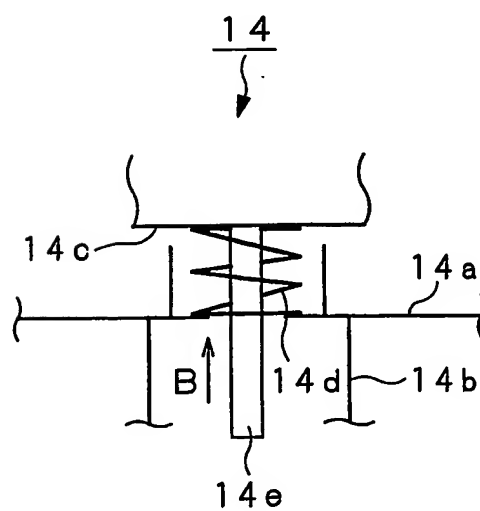


FIG. 4B

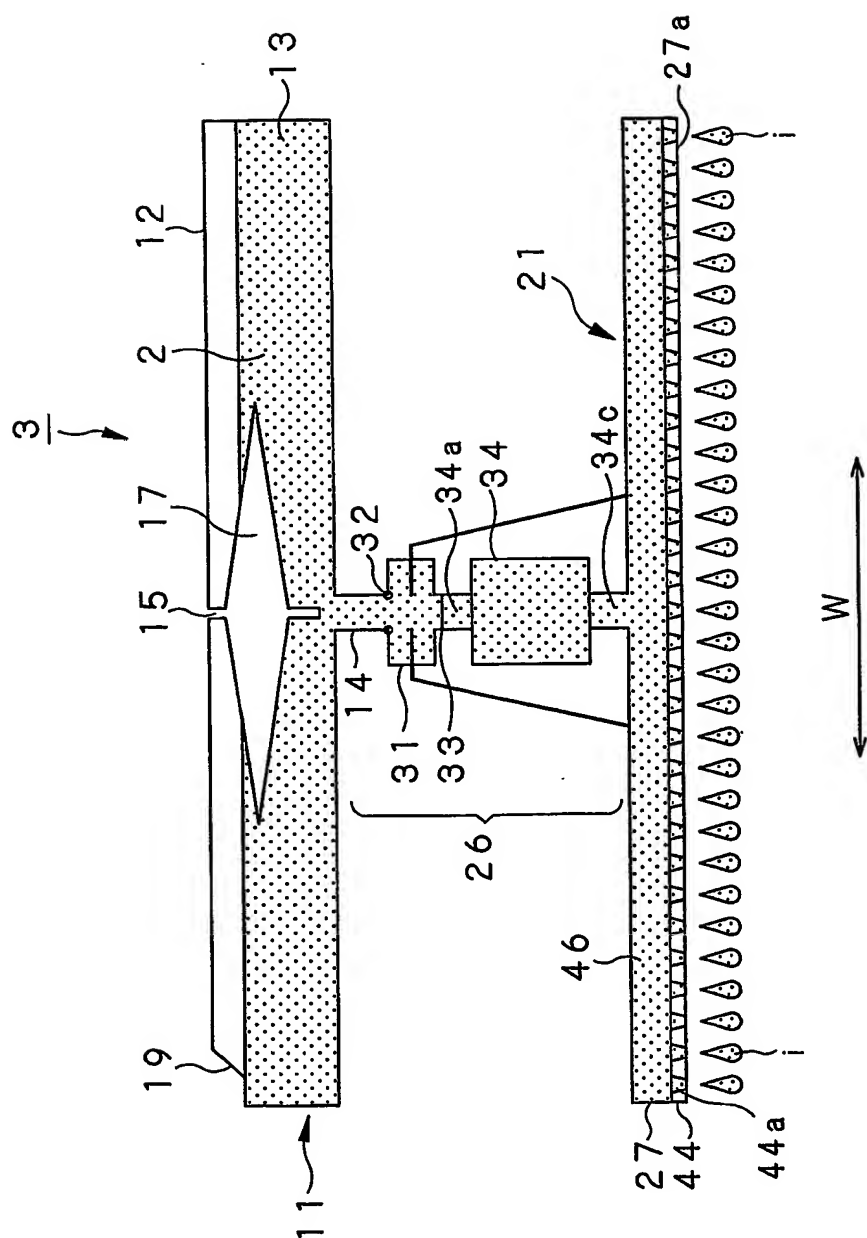


FIG. 5.

6/18

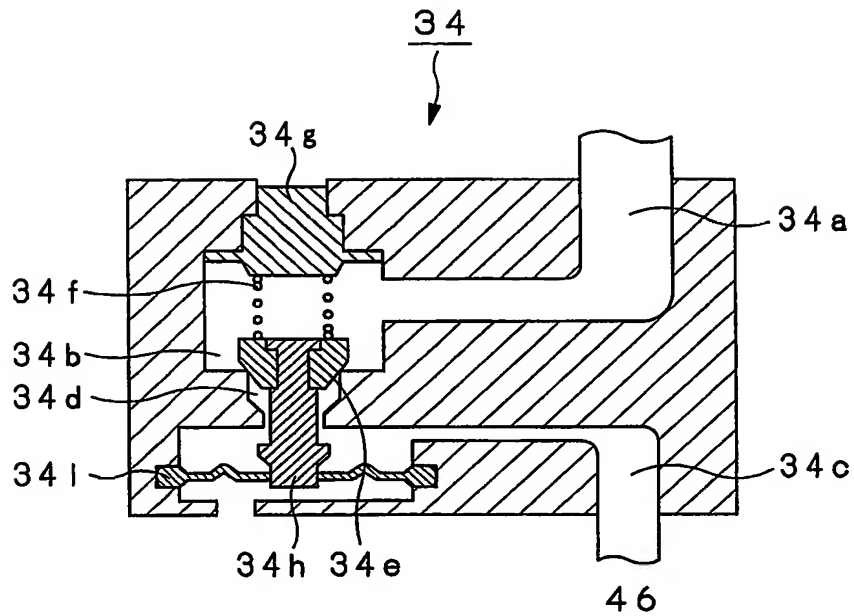


FIG. 6A

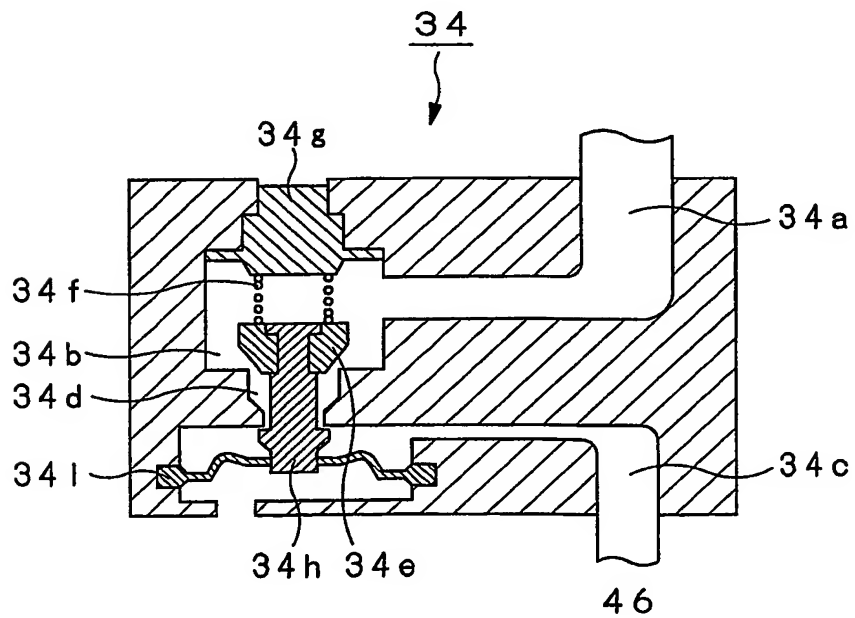


FIG. 6B

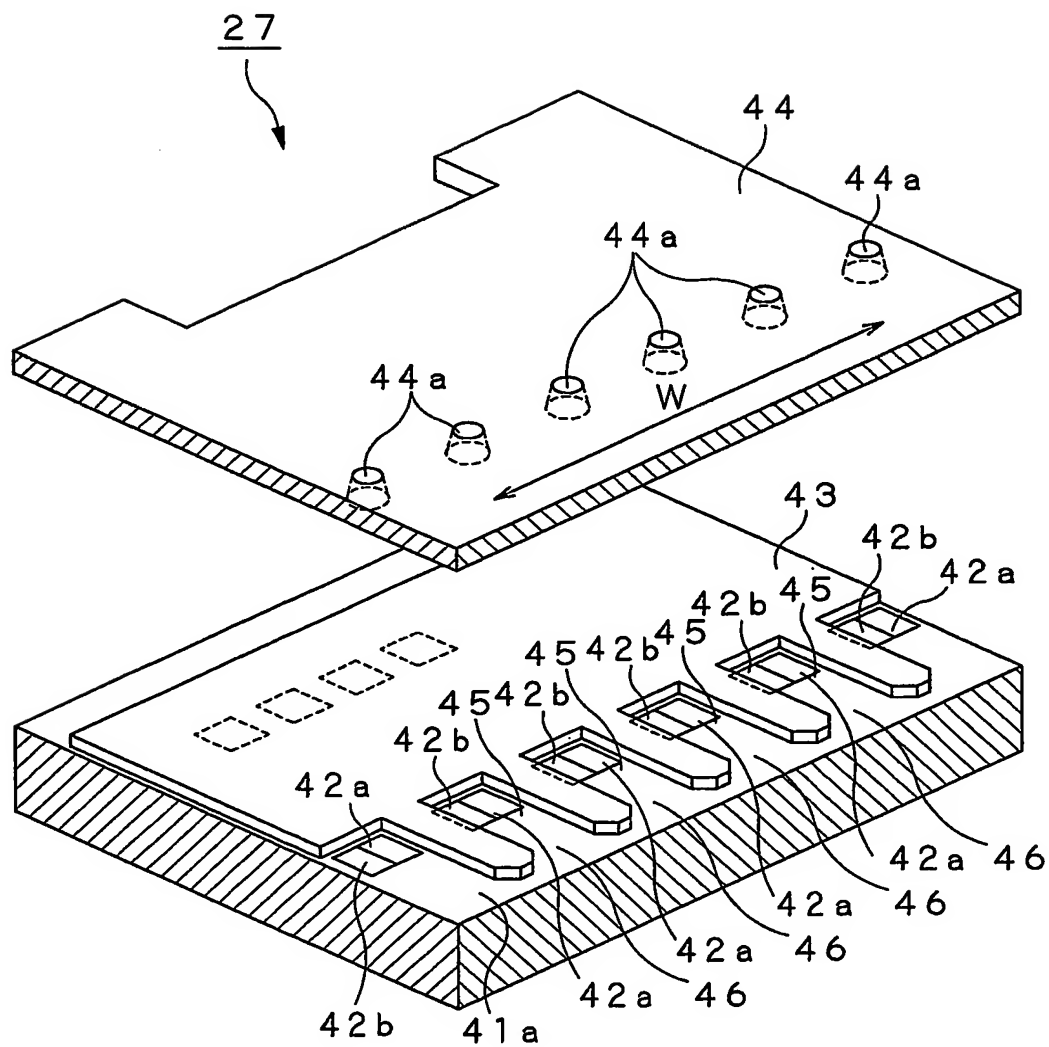


FIG. 7

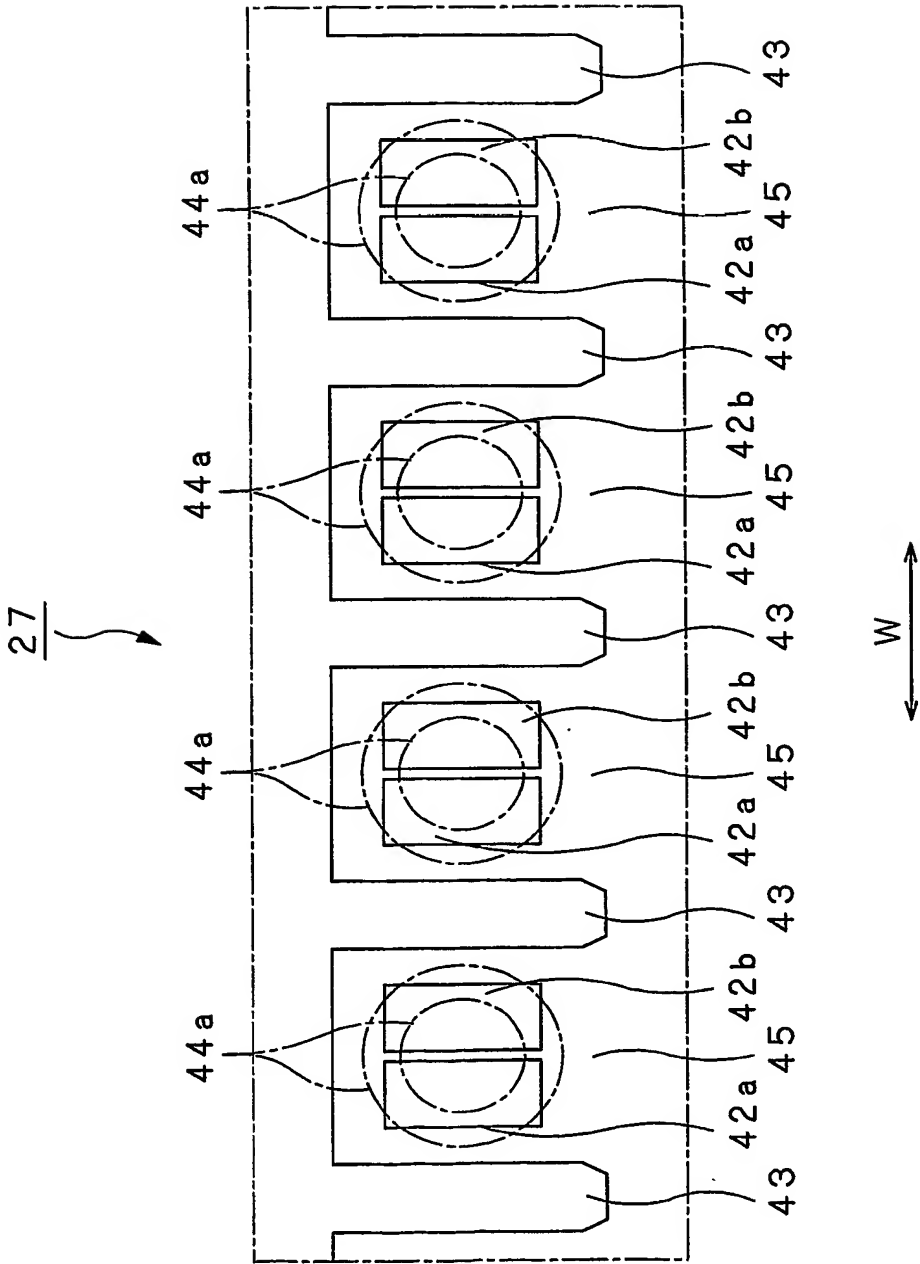


FIG. 8

9/18

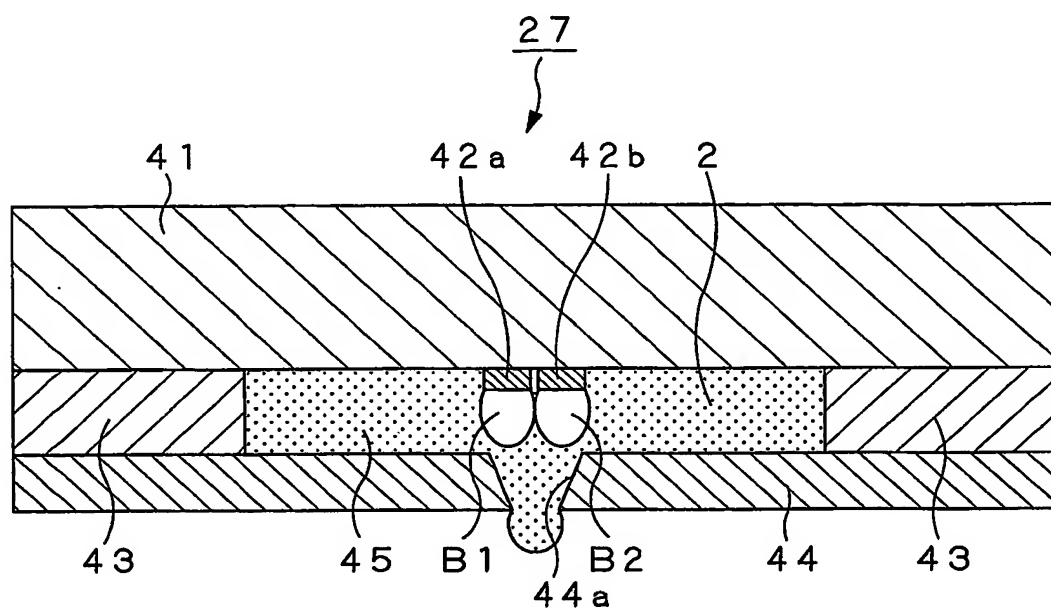


FIG. 9

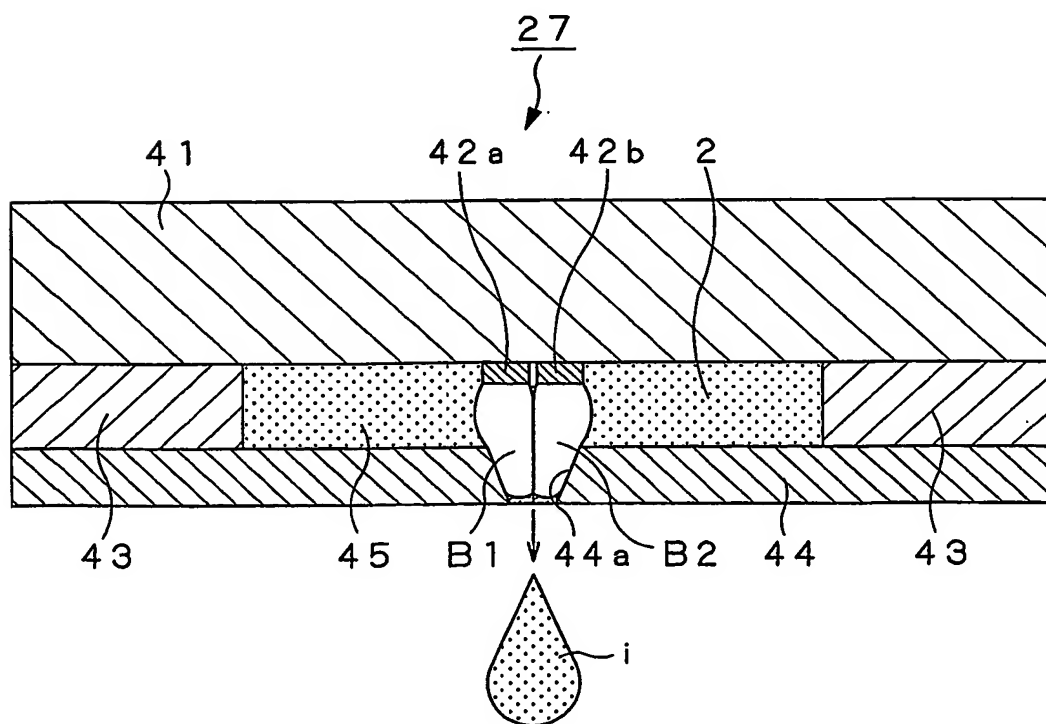


FIG. 10

10/18

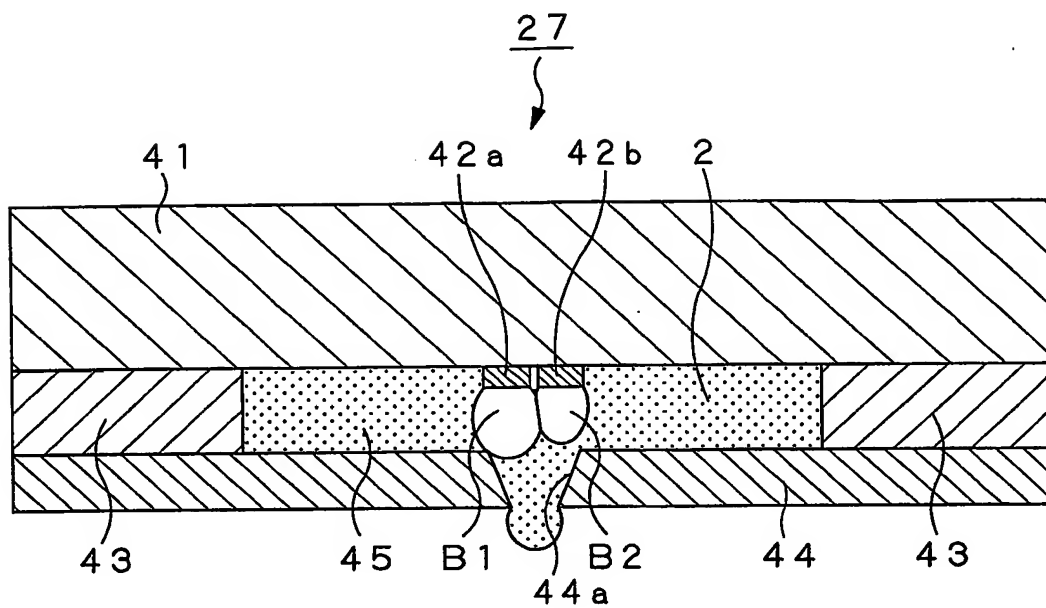


FIG. 11

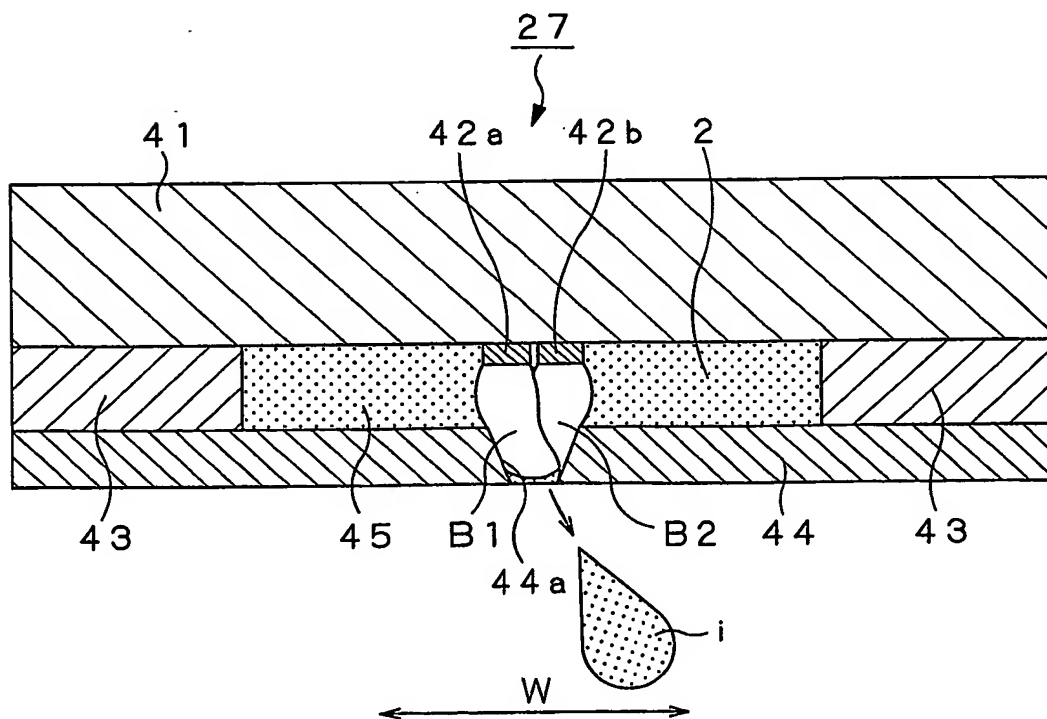


FIG. 12

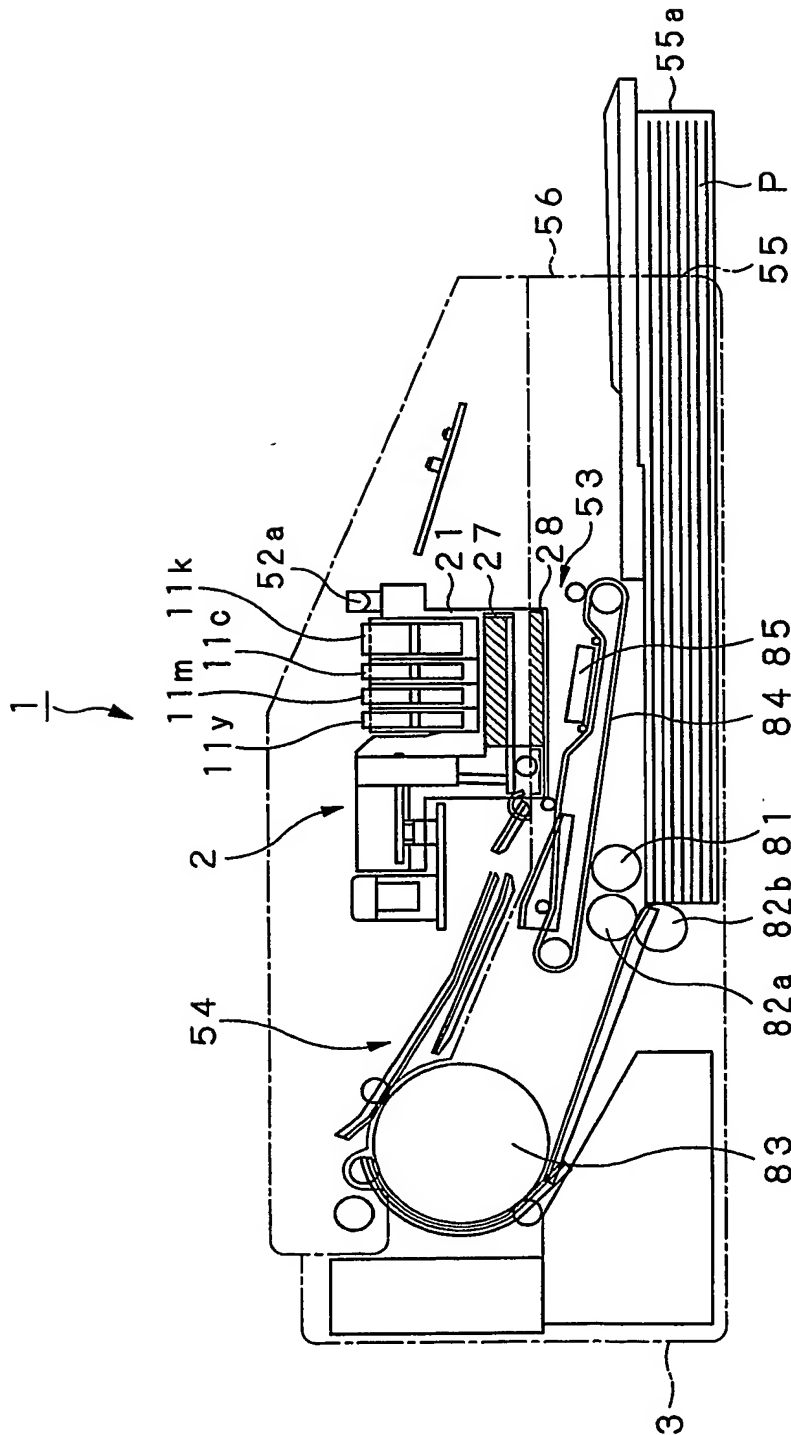


FIG. 13

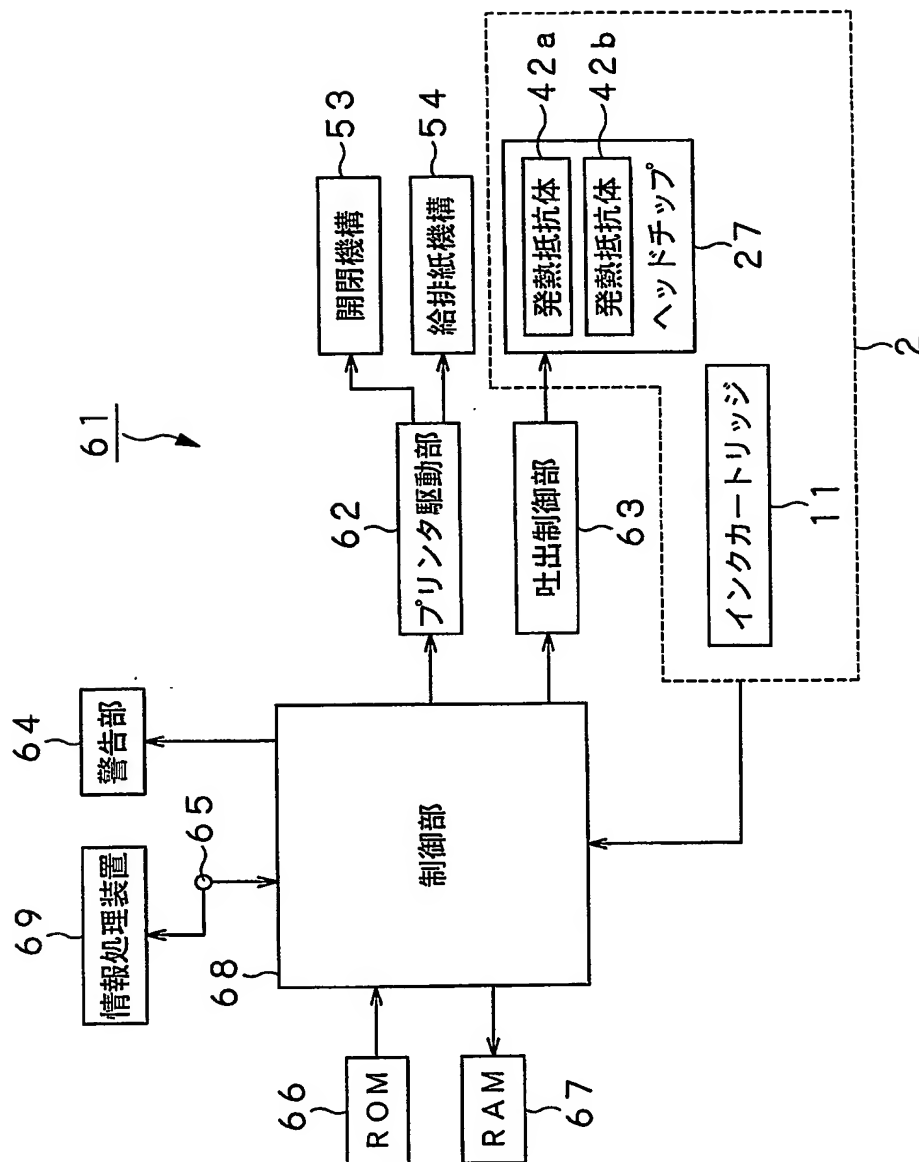


FIG. 14

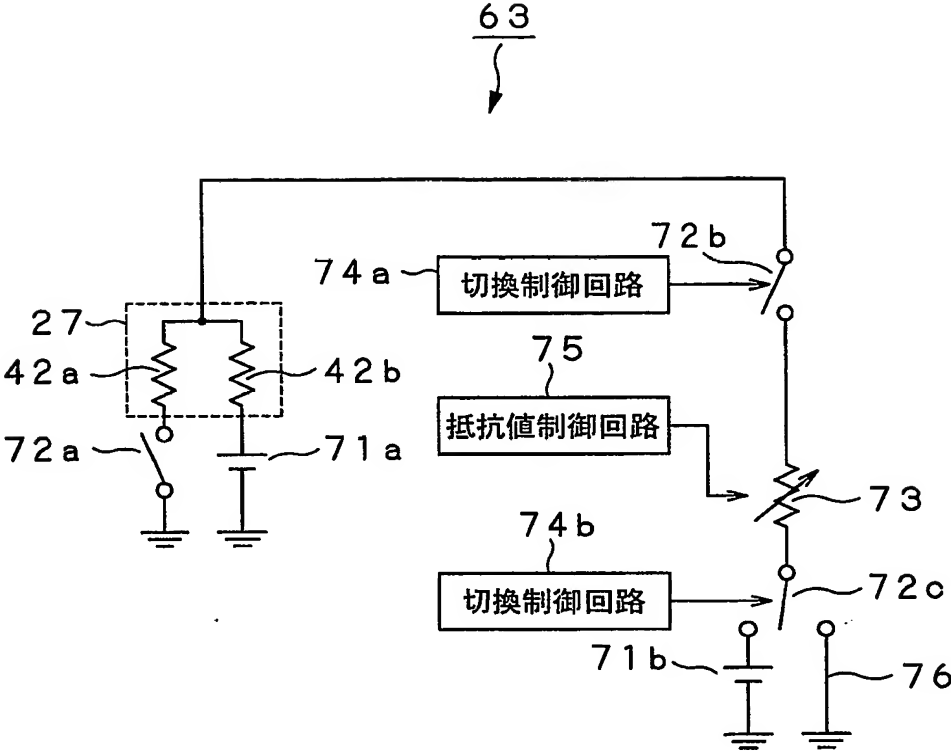


FIG. 15

14/18

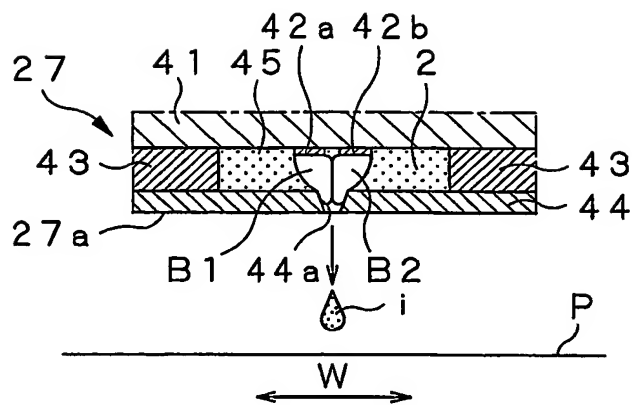


FIG. 16A

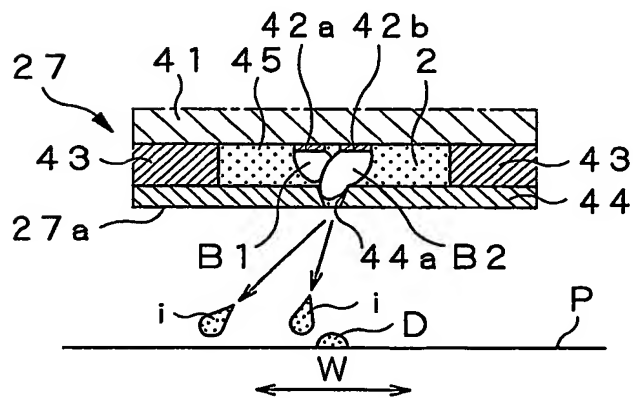


FIG. 16B

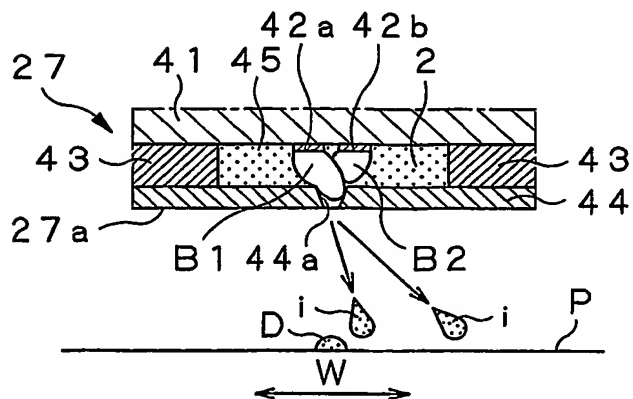


FIG. 16C

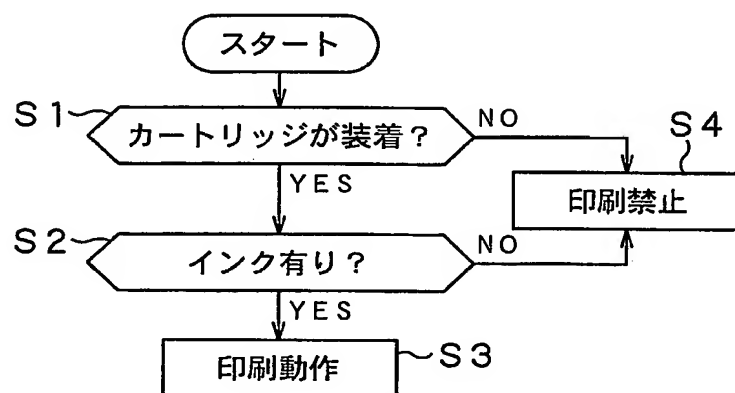


FIG. 17

16/18

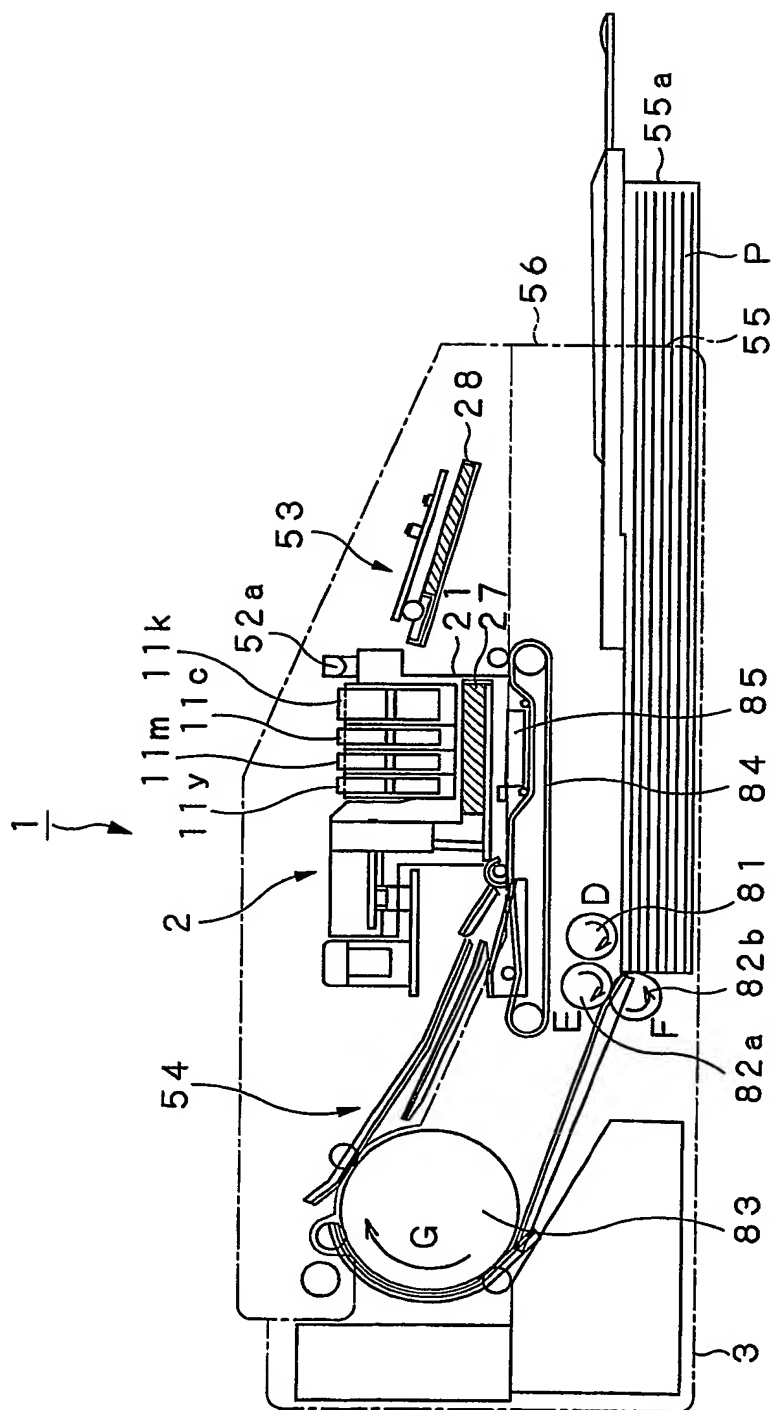


FIG. 18

17/18

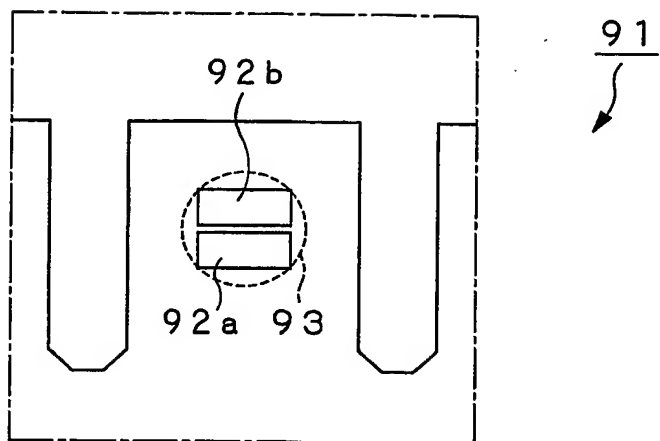


FIG. 19A

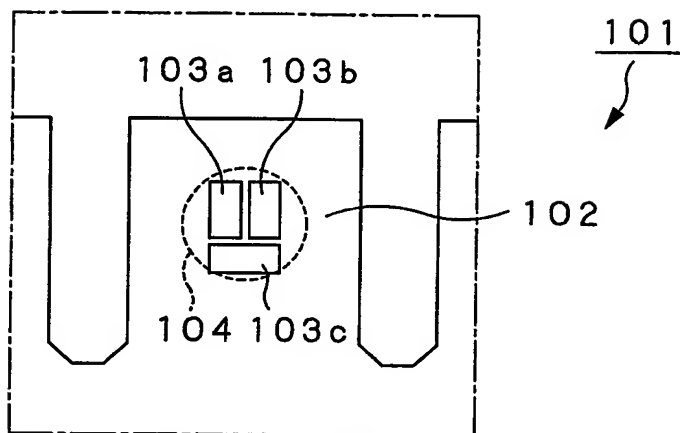


FIG. 19B

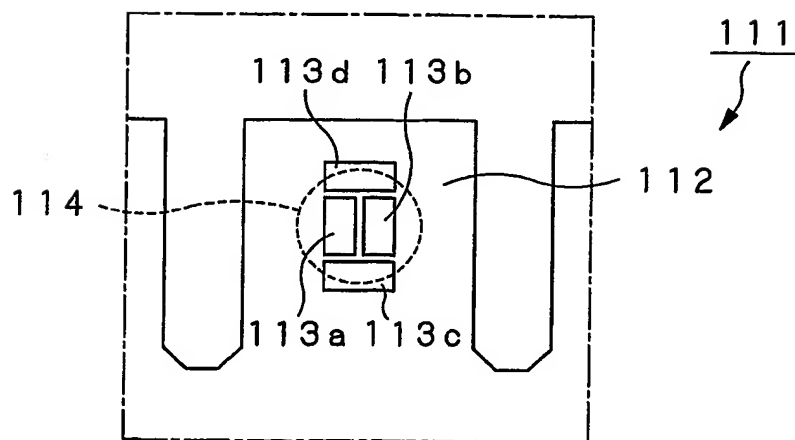


FIG. 19C

18/18

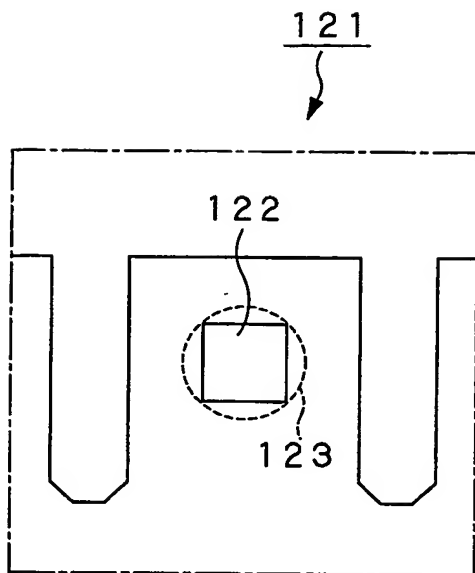


FIG. 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007439

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C09D11/00, B41M5/00, B41J2/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C09D11/00-11/20, B41M5/00, B41J2/01-2/21

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI (DIALOG), CA (STN), REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-345082 A (Seiko Epson Corp.), 12 December, 2000 (12.12.00), Claims; Par. Nos. [0009] to [0034]; examples (Family: none)	1-29
P, X	JP 2003-192966 A (Sakata Inx Corp.), 09 July, 2003 (09.07.03), Claims; Par. No. [0022]; examples (Family: none)	1-29

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 August, 2004 (16.08.04)

Date of mailing of the international search report
31 August, 2004 (31.08.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C09D11/00, B41M5/00, B41J2/01

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C09D11/00-11/20, B41M5/00, B41J2/01-2/21

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI (DIALOG)

CA (STN)

REGISTRY (STN)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2 0 0 0 - 3 4 5 0 8 2 A (セイコーエプソン株式会社) 2 0 0 0 . 1 2 . 1 2, 【特許請求の範囲】, 【0009】 - 【003 4】, 【実施例】 (ファミリーなし)	1 - 2 9
P, X	J P 2 0 0 3 - 1 9 2 9 6 6 A (サカティンクス株式会社) 2 0 0 3 . 0 7 . 0 9, 【特許請求の範囲】, 【0022】, 【実施例】 (ファミリーなし)	1 - 2 9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 08. 2004

国際調査報告の発送日

31. 8. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

安藤 達也

4 V

3 1 3 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3483